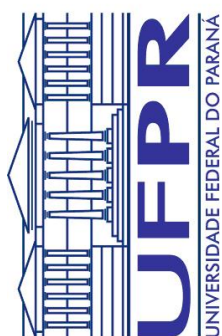
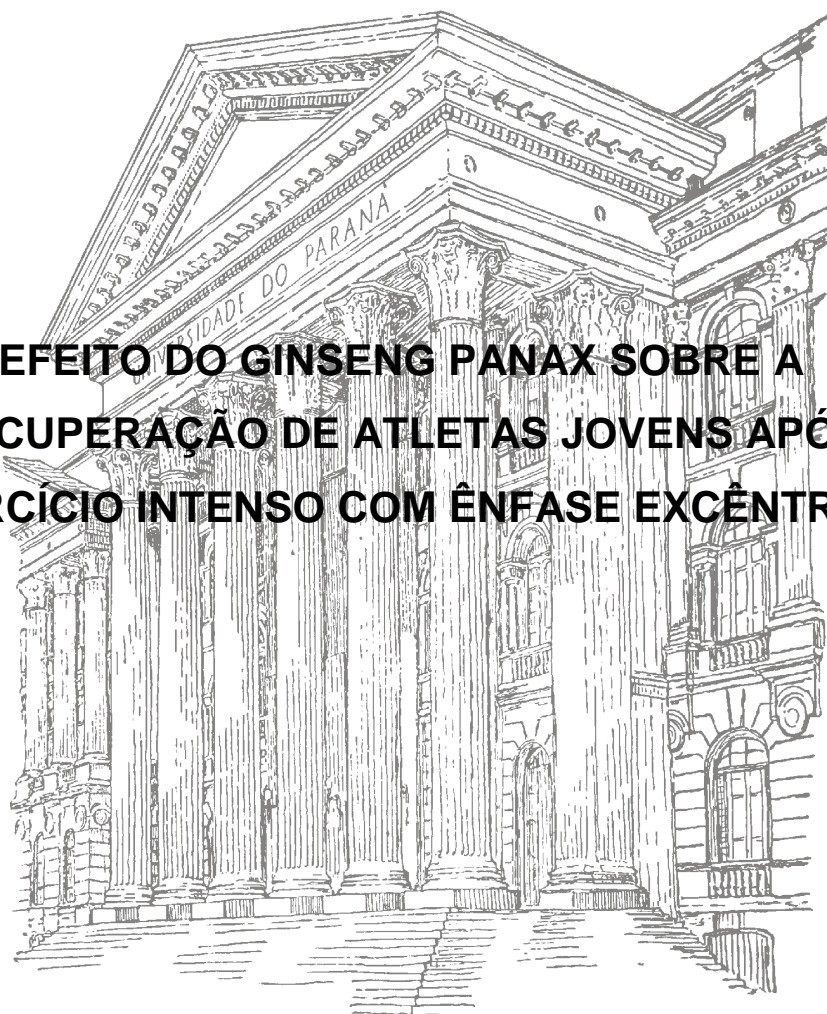


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

GISLAINE CRISTINA DE SOUZA

**EFEITO DO GINSENG PANAX SOBRE A
RECUPERAÇÃO DE ATLETAS JOVENS APÓS
EXERCÍCIO INTENSO COM ÊNFASE EXCÊNTRICA**



CURITIBA
2017

GISLAINE CRISTINA DE SOUZA

**EFEITO DO *GINSENG PANAX* SOBRE A
RECUPERAÇÃO DE ATLETAS JOVENS APÓS
EXERCÍCIO INTENSO COM ÊNFASE EXCÊNTRICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador (a): PROF. DR. RAUL OSIECKI

Co-orientador (a): PROF. DR. FERNANDO ROBERTO DE OLIVEIRA

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Souza, Gislaine Cristina de

Efeito do *Ginseng Panax* sobre a recuperação de atletas jovens após exercício intenso com ênfase excêntrica. / Gislaine Cristina de Souza. – Curitiba, 2017.

113 f.: il. ; 30cm.

Orientador: Raul Osiecki

Co-orientador: Fernando Roberto de Oliveira

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

1. Treinamento. 2. Suplementação Nutricional. 3. Atletismo. 4. Adolescentes. I. Título II. Osiecki, Raul. III. Oliveira, Fernando Roberto de IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

CDD (20. ed.) 796.4



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



TERMO DE APROVAÇÃO

GISLAINE CRISTINA DE SOUZA

“Efeito do ginseng panax na recuperação de atletas jovens após exercício intenso com ênfase excêntrica”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física, Área de Concentração Exercício e Esporte, Linha de Pesquisa de Desempenho Esportivo do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:



Professor Doutor Raul Osiecki
Presidente/Orientador



Professor Doutor Paulo Cesar Barauce Bento
Membro Interno



Professor Doutor Antonio Carlos Dourado
Membro Externo

Curitiba, 20 de Fevereiro de 2017.

*A meu Pai Maurício, a minha Mãe Silvia, a minha irmã Cris, por todo apoio oferecido,
que foi imprescindível na execução deste trabalho, e a meu querido
sobrinho/afilhado Anthony que enche os meus dias de alegria e esperança.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, todos os santos, anjos e orixás que me deram forças para jamais perder o foco e a fé na execução deste trabalho e durante o mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao meu orientador professor Raul Osiecki pela oportunidade de realização do mestrado e ser compreensivo em vários momentos desta etapa.

Ao meu co-orientador professor Fernando Roberto de Oliveira, pelas inúmeras reuniões, orientações e puxões de orelha durante a realização deste trabalho. Além de todo o auxílio oferecido na concepção desta dissertação.

Ao professor Wilson César de Abreu pela contribuição nos aspectos nutricionais e auxílio na análise do comportamento alimentar dos participantes

Ao professor Sandro Fernandes da Silva pelo empréstimo dos aparelhos para execução da coleta de dados.

À minha mãe Silvia, meu pai Maurício e minha irmã Cris sempre presentes, ouvintes e parceiros para o que fosse necessário. E ao meu namorado Giovani pela compreensão e companheirismo em todos os momentos, além do apoio na resolução dos imprevistos.

À Poliana Lima, companheira de mestrado, por todo o apoio na execução desta dissertação e em diversos momentos durante essa caminhada.

À Ana Carla, Luiza Carolina, Carla Caroline, Pâmela Souza e suas Famílias, que participaram efetivamente de todo o processo e cederam suas casas para minha estadia durante toda a temporada de coleta e análise de dados, e outros momentos.

Aos amigos do CEPEFIS e ao Pablo Ramon pelo companheirismo.

Aos monitores e atletas do Centro Regional de Iniciação ao Atletismo (CRIA-Lavras e CRIA-Itutinga) que auxiliaram na execução e participaram do estudo, pois sem eles não seria possível a realização deste.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo
que ninguém viu, mas pensar o
que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê.”*

Arthur Schopenhauer

RESUMO

O treinamento de força tem sido inserido já no período da puberdade. A utilização de exercícios excêntricos pode incrementar substancialmente a produção de força, entretanto pode causar maior dano muscular. Dentre as ervas fitoterápicas utilizadas por atletas, o *Ginseng* tem sido o principal com objetivo ergogênico e recuperativo. Assim, o objetivo foi investigar o efeito da suplementação aguda do *Ginseng Panax* (GP) após um exercício de força exaustivo no *Tirante Musculador* (TM), sobre marcadores de dano muscular, inflamação e *performance* em atletas jovens. Participaram do estudo 12 adolescentes do sexo masculino, de forma randomizada e contrabalançada. Inicialmente foram realizadas as avaliações da maturação sexual, antropometria e o teste de uma repetição máxima (1RM) no TM. No segundo momento foi administrada a suplementação de GP e placebo (PLA) por oito dias. No quinto dia da suplementação foi realizado o teste exaustivo que consiste em quatro séries com 70% de 1RM até a falha concêntrica de meio agachamento no TM, com monitoramento da frequência cardíaca (FC), ativação eletromiográfica (EMG), registro da percepção subjetiva de esforço (PSE) e número de execuções de cada série. Nos momentos pré-teste, imediatamente após, 24, 48 e 72 horas após o teste no TM foram realizadas as coletas de sangue (lactato desidrogenase - LDH, creatina quinase - CK, proteína C-reativa – PC-R), contração voluntária isométrica máxima (CVIM), EMG e registrada a dor muscular de início tardio (DMIT), percepção de recuperação (PR) e potência. Após o *washout*, foi repetido o protocolo do segundo momento, invertendo o suplemento administrado. Durante o teste no TM não houve diferenças significativas entre os GP vs. PLA na FC, PSE, quantidade de repetições e EMG dos músculos da coxa ($p>0.05$), entretanto foi possível identificar diferença entre as séries do TM na PSE ($p<0.01$) e na quantidade de repetições ($p<0.01$) para as duas condições. Em relação a recuperação, avaliada no período de 72h, houve diferença significativa entre os momentos para PR, DMIT, CVIM, índice de fadiga, LDH, CK e apenas a ativação EMG do músculo reto femoral (RF) nas duas condições ($p<0.05$). Entretanto, não foram encontradas diferenças significativas entre o GP vs. PLA e nem na interação entre suplementos vs. momento de medida para PR, DMIT, CVIM, EMG, potência, LDH, CK e PC-R ($p>0.05$). Quando avaliada a diferença das médias entre GP e PLA em relação ao momento pré-teste, a ingestão de GP provocou maior produção de força no momento 72h ($p<0.05$), maior ativação EMG do RF nos momentos pós e 48h ($p<0.01$) e maior concentração sérica de PC-R no momento 72h ($p<0.05$), do que o PLA. Ademais, o delta da diferença apresentou ser favorável para maior PR, menor DMIT e maior produção de força na maioria dos momentos mediante a ingestão de GP, sem diferença significativa. Estes resultados sugerem que o TM causou grande dano muscular e o GP pode promover efeitos positivos em sua recuperação com melhora da *performance*.

Palavras Chaves: Suplementação; Treinamento de força; *Tirante Musculador*; Dano muscular; Adolescentes; Atletismo.

ABSTRACT

The strength training has been inserted already in the period of puberty. The use of eccentric exercises can substantially increase the strength production; however, it can cause greater muscle damage. Among the phytotherapeutic herbs used by athletes, Ginseng has been the main one with an ergogenic and recuperative objective. Thus, the aim was to investigate the effect of Panax Ginseng (PG) acute supplementation after an exhaustive exercise in *Tirante Musculador* (TM), on markers of muscle damage, inflammation and performance in young athletes. Twelve male adolescents participated in the study in a randomized and counterbalanced manner. Initially, the assessments of sexual maturation, anthropometry and the maximal repetition test (1RM) in the TM were carried out. In the second moment PG and placebo (PLA) supplementation was administered for eight days. On the fifth day of the supplementation, the exhaustive test was performed consisting of four series with 70% 1RM until the concentric failure of half-squatting in TM, with monitoring of heart rate (HR), electromyographic activation (EMG), recording of rate of perceived exertion (RPE) and executions numbers of each set. At the pre-test, immediately after, 24, 48 and 72 hours after the TM test, it was carried out blood collections (lactate dehydrogenase - LDH, creatine kinase - CK, C - reactive protein – C-RP), maximum isometric voluntary contraction (MIVC), EMG and recorded delayed onset muscle soreness (DOMS), recovery perception (RP) and power out. After the washout, the second time protocol was repeated, reversing the supplement administered. During TM test there were no significant differences between GP vs. PLA in HR, RPE, repetitions number and thigh muscles EMG ($p > 0.05$), however, it was possible to identify differences between the TM sets in the RPE ($p < 0.01$) and repetitions number ($p < 0.01$) for both conditions. In relation the recovery, assessment in the 72h period, there was significant difference between the time for RP, DOMS, MIVC, power out, LDH, CK and, only EMG of rectus femoris (RF) muscle in both conditions ($p < 0.05$). However, no significant differences were found between the PG vs. PLA and neither in the interaction between supplements vs. measurement time for PR, DOMS, MIVC, EMG, fatigue index, LDH, CK and C-RP ($p > 0.05$). When the means difference between PG and PLA in relation to the pre-test was evaluated, the PG intake caused higher strength production at 72h ($p < 0.05$), greater RF EMG at the post and 48h ($p < 0.01$) and, higher serum concentration of C-RP at 72h ($p < 0.05$) than PLA. Moreover, the difference delta showed a trend towards higher RP, lower DOMS, and increased strength production in most of the time through the PG ingestion. These results suggest that TM caused great muscle damage and, PG may promote positive effects in your recovering, with improved performance.

Key words: Supplementation; Strength training; *Tirante Musculador*; Muscle damage; Adolescents; Track and field

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: <i>Tirante Musculador</i> ®.....	20
FIGURA 2: Variações da utilização do TM (MICHÁN <i>et al.</i> , 2014)	29
FIGURA 3: Raiz do <i>Ginseng Panax</i>	36
FIGURA 4: Desenho esquemático experimental do estudo.	47
FIGURA 5: Dois participantes do estudo executando o exercício de força exaustivo no <i>Tirante Musculador</i> com a carga de 70% de 1RM.	49
FIGURA 6: Comportamento da ativação muscular do quadríceps durante o teste de força no <i>Tirante Musculador</i> mediante ingestão de <i>Ginseng Panax</i> e placebo.....	64
FIGURA 7: Comportamento da percepção de recuperação nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no <i>Tirante Musculador</i> mediante a ingestão de <i>Ginseng Panax</i> e placebo.....	67
FIGURA 8: Comportamento da percepção de dor muscular de início tardio (DMIT) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no <i>Tirante Musculador</i> mediante a ingestão de <i>Ginseng Panax</i> e placebo.....	68
FIGURA 9: Comportamento da enzima lactato desidrogenase (LDH) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no <i>Tirante Musculador</i> mediante a ingestão de <i>Ginseng Panax</i> e placebo.....	71
FIGURA 10: Comportamento da enzima creatina quinase (CK) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no <i>Tirante Musculador</i> mediante a ingestão de <i>Ginseng Panax</i> e placebo.....	72
FIGURA 11: Comportamento da proteína C-reativa (PC-R) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no <i>Tirante Musculador</i> mediante a ingestão de <i>Ginseng Panax</i> e placebo.....	73
FIGURA 12: Comportamento do salto vertical nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no <i>Tirante Musculador</i> mediante a ingestão de <i>Ginseng Panax</i> e placebo.....	78

FIGURA 13: Comportamento da contração voluntária isométrica máxima (CVIM) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.....79

FIGURA 14: Comportamento da ativação dos músculos reto femoral (bloco a), vasto medial (bloco b) e vasto lateral (bloco c) durante a contração voluntária isométrica máxima (CVIM) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.....81

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO	57
TABELA 2: DIETA DOS PARTICIPANTES NOS PERÍODOS PRÉ-ESTUDO, DURANTE O ESTUDO E DURANTE O <i>WASHOUT</i>	58
TABELA 3: COMPORTAMENTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC), PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE) E QUANTIDADE DE REPETIÇÕES REALIZADAS EM CADA SÉRIE DO <i>TIRANTE MUSCULADOR</i> COM A INGESTÃO DE <i>GINSENG PANAX</i> (GP) VS. PLACEBO (PLA).....	61
TABELA 4: DIFERENÇA DAS MÉDIAS ENTRE A INGESTÃO DE GINSENG PANAX E PLACEBO PARA AS VARIÁVEIS PERCETIVAS QUE AVALIARAM A RECUPERAÇÃO COM REFERÊNCIA AO MOMENTO BASAL (PRÉ)	69
TABELA 5: DIFERENÇA DAS MÉDIAS ENTRE A INGESTÃO DE GINSENG PANAX E PLACEBO PARA OS MARCADORES BIOQUÍMICOS QUE AVALIARAM A RECUPERAÇÃO COM REFERÊNCIA AO MOMENTO BASAL (PRÉ)	74
TABELA 6: DIFERENÇA DAS MÉDIAS ENTRE A INGESTÃO DE GINSENG PANAX E PLACEBO PARA AS VARIÁVEIS DE PERFORMANCE QUE AVALIARAM A RECUPERAÇÃO COM REFERÊNCIA AO MOMENTO BASAL (PRÉ)	80
TABELA 7: DIFERENÇA DAS MÉDIAS ENTRE A INGESTÃO DE GINSENG PANAX E PLACEBO PARA A ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS DA COXA DURANTE A CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA (CVIM) QUE AVALIOU A RECUPERAÇÃO COM REFERÊNCIA AO MOMENTO BASAL (PRÉ)	83

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	-	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
COI	-	Comitê Olímpico Internacional
OMS	-	Organização Mundial da Saúde
WADA	-	Agência Mundial Anti-Doping
ACSM	-	American College of Sports Medicine
DRIs	-	Dietary Reference Intakes

LISTA DE ABREVIATURAS

%1RM	-	Percentual de Uma Repetição Máxima
%energia	-	Percentual de Energia
%G	-	Percentual de Gordura
μV	-	Microvolt
1RM	-	Uma Repetição Máxima
ANOVA	-	Análise de Variância
bpm	-	Batimentos por minuto
Ca^{2+}	-	Cálcio
CK	-	Creatina Quinase
cm	-	Centímetros
CMJ	-	Salto Contramovimento
CR-10	-	<i>Category Scale Rating 10</i>
CVIM	-	Contração Voluntária Isométrica Máxima
DMIT	-	Dor Muscular de Início Tardio
EMG	-	Eletromiografia
EROs	-	Espécies Reativas de Oxigênio
EVA	-	Escala Visual Analógica
FC	-	Frequência Cardíaca
FCrep	-	Frequência Cardíaca de Repouso
g	-	Gramas
GABA	-	Ácido gama-aminobutírico
GLI	-	Glicose
GP	-	Ginseng Panax
Hz	-	Hertz
IL-10	-	Interleucina do tipo 10
IL-6	-	Interleucina do tipo 6
IL-B	-	Interleucina do tipo B
INS	-	Insulina

kcal	-	Quilocalorias
kg	-	Quilogramas
kgf	-	Quilograma-força
L	-	Litro
LDH	-	Lactato Desidrogenase
MC	-	Massa Corporal
MDA	-	Malondialdeído
mg	-	Microgramas
Na ⁺ -K ⁺ -ATPase	-	Bomba sódio-potássio
PFK	-	Fosfofrutoquinase
PLA	-	Placebo
PSE	-	Percepção Subjetiva de Esforço
QRT	-	Qualidade de Recuperação Total
RF	-	Reto Femoral
RNA _m	-	Acido Ribonucléico Mensageiro
RPE	-	<i>Rating Perceived Exertion</i>
SNC	-	Sistema Nervoso Central
TM	-	<i>Tirante Musculador</i>
TNF- α	-	Fator de Necrose Tumoral Alfa
U	-	Unidade
VL	-	Vasto Lateral
VM	-	Vasto Media
VO ₂	-	Consumo de Oxigênio
VO _{2máx}	-	Consumo de Oxigênio Máximo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	OBJETIVOS.....	23
1.1.1	OBJETIVO GERAL	23
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
1.2	HIPÓTESES.....	24
1.3	JUSTIFICATIVA.....	25
2	REVISÃO DE LITERATURA	26
2.1	TREINAMENTO DESPORTIVO E JOVENS ATLETAS	26
2.2	TREINAMENTO DE FORÇA	27
2.3	<i>TIRANTE MUSCULADOR</i>.....	28
2.4	DANO MUSCULAR, RESPOSTA INFLAMATÓRIA E MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO APÓS O EXERCÍCIO.....	31
2.5	<i>GINSENG</i>.....	34
2.5.1	EFEITOS DO GINSENG NO EXERCÍCIO EM ANIMAIS	37
2.5.2	EFEITOS DO GINSENG NO EXERCÍCIO EM HUMANOS	40
3	MATERIAIS E MÉTODOS	44
3.1	CARACTERÍSTICA DA PESQUISA.....	44
3.2	AMOSTRA	44
3.3	DESENHO EXPERIMENTAL.....	45
3.4	TESTE DE UMA REPETIÇÃO MÁXIMA NO <i>TIRANTE MUSCULADOR</i>.....	47
3.5	ADMINISTRAÇÃO DO <i>GINSENG PANAX</i> E PLACEBO.....	48

<u>3.6 EXERCÍCIO DE FORÇA EXAUSTIVO NO TIRANTE MUSCULADOR.....</u>	<u>49</u>
<u>3.7 REGISTROS ALIMENTARES E ALIMENTAÇÃO APÓS O TESTE</u>	<u>50</u>
<u>3.8 INSTRUMENTOS DE MEDIDAS E ANÁLISES.....</u>	<u>50</u>
3.8.1 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	50
3.8.2 MATURAÇÃO SEXUAL	51
3.8.3 FREQUÊNCIA CARDÍACA	51
3.8.4 CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA	51
3.8.5 ELETROMIOGRAFIA	52
3.8.6 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO	52
3.8.7 SALTO VERTICAL	53
3.8.8 PERCEPÇÃO DE DOR MUSCULAR DE INÍCIO TARDIO	53
3.8.9 PERCEPÇÃO DE RECUPERAÇÃO	53
3.8.10 ANÁLISES SANGUÍNEAS	54
3.8.11 AVALIAÇÃO ALIMENTAR	54
<u>3.9 TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....</u>	<u>55</u>
<u>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	<u>57</u>
<u>4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS E CONSUMO ALIMENTAR DOS PARTICIPANTES</u>	<u>57</u>
<u>4.2 ANÁLISES DAS VARIÁVEIS DOS TESTES DE FORÇA NO TIRANTE MUSCULADOR</u>	<u>60</u>
<u>4.3 ANÁLISES PARA AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO.....</u>	<u>66</u>
4.3.1 PERCEPÇÕES DE RECUPERAÇÃO E DOR.....	66
4.3.2 MARCADORES DE DANO MUSCULAR E INFLAMAÇÃO.....	71
4.3.3 PERFORMANCE.....	77

4.4	LIMITAÇÕES E CONSIDERAÇÕES DO ESTUDO	86
5	CONCLUSÃO	87
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
	APÊNDICES	104
	ANEXOS	109

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a inserção do treinamento de força tem sido encontrada nas categorias de base e iniciação desportiva, principalmente no período da puberdade, visando melhorar o condicionamento muscular e fortalecimento das articulações dos atletas (BEHM *et al.*, 2008; MYER *et al.*, 2011). Apesar do treinamento com pesos ainda ser o mais conhecido, o investimento em inovações nos aparelhos que focam as ações excêntricas e estabilizadoras, vem se apresentando bastante promissor, muitas vezes com equipamentos de fácil utilização, baixo custo e até com mais ganhos do que as abordagens convencionais (SARGENTIM; PASSOS, 2012).

Partindo deste pressuposto, o *Tirante Musculador*® (TM, figura 1), também conhecido como Cinturão Russo, foi criado com o objetivo de aprimorar a força dos músculos quadríceps, isquiotibiais, glúteo e eretores da espinha com foco na ação excêntrica (GIMÉNEZ, 2001). Michán; Peña; Heredia (2014) destacam que o TM surge como uma alternativa ao exercício de meio agachamento com ênfase excêntrica, isolando possíveis danos articulares do joelho, com baixo custo para a aquisição e manutenção, além da possibilidade de variações na sua aplicação dentro do treinamento. Manso *et al.* (2002) verificaram que a utilização do TM em apenas nove sessões de treinamento isométrico em universitários, com ou sem plataforma vibratória, pode desenvolver maior força explosiva, reativa e máxima, além de incrementar a capacidade elástica muscular. Já Domingos (2015), verificou que pequenos incrementos na carga externa ao exercício no TM promovem alteração no padrão de contração muscular de jovens atletas executando séries até a exaustão, que podem ocasionar fadiga neuromuscular e/ou metabólica. No entanto, apesar de ser um método prático e inovador, o TM tem sido pouco estudado, deixando uma grande lacuna no meio científico sobre sua eficácia, funcionalidade e possíveis danos musculares causados, principalmente no treinamento de jovens atletas.

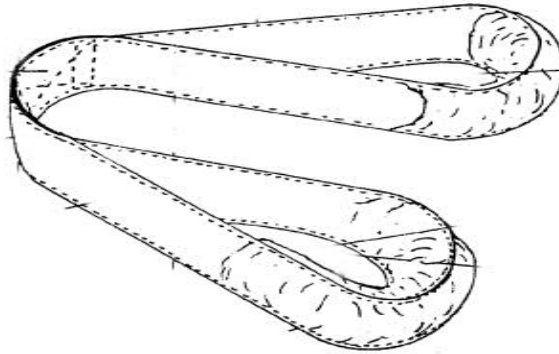


FIGURA 1: *Tirante Musculador®*

A utilização de exercícios com ênfase nas ações excêntricas pode incrementar substancialmente a produção de força e promover ganhos de hipertrofia muscular, que acabam superando os exercícios com protocolos convencionais, principalmente pelo desenvolvimento dos sarcômeros em série (SCHOENFELD, 2010). O alongamento dos sarcômeros na fase excêntrica promove aumento da tensão passiva, que somada à força ativa, promove maior produção na força máxima, no entanto pode causar maior dano na fibra muscular (BARROSO; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2005; HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Dessa forma, os estímulos advindos dos exercícios com foco superior na ação excêntrica têm como distinção causar, de forma aguda, maior dano tecidual e inflamatório (SMITH *et al.*, 2000), tanto em jovens como adultos (PULLINEN *et al.*, 2011), provocando diminuição dos reflexos neurais e capacidade de produção de força em sessões agudas, como resposta da inibição dos neurônios alfa motores (BECK *et al.*, 2012), aumento da dor muscular de início tardio (DMIT) (BLACK; DOBSON, 2013) e incremento na atividade plasmática das proteínas miofibrilares como a creatina quinase (CK), lactato desidrogenase (LDH) e mioglobina (LIEBER; SHAH; FRIDÉN, 2002; MALM *et al.*, 2000; SMITH *et al.*, 2000), devendo assim ser dada uma atenção especial na recuperação destes tipos de estímulo.

Alguns métodos foram propostos com o objetivo de acelerar a recuperação, reduzindo o dano muscular e a resposta inflamatória, sendo que o mercado mundial

de suplementação por meio de plantas fitoterápicas tem crescido exponencialmente. Estudos adicionais têm verificado que destas ervas medicinais, o *ginseng* é o mais utilizado pelos atletas de elite em diferentes modalidades (PETROCZI; NAUGHTON, 2008; SLATER; TAN; TEH, 2003; SUNDGOT-BORGEN; BERGLUND; TORSTVEIT, 2003; ZIEGLER; NELSON; JONNALAGADDA, 2003).

O *ginseng* é uma raiz derivada da planta *Araliaceous* que consiste em várias espécies, sendo a principal forma conhecida o *ginseng* pertencente à família *Panax* (VOGLER; PITTLER; ERNST, 1999). Por milhares de anos o *Ginseng Panax* (GP) vem sendo usado no Oriente como um tônico, agente profilático e recuperativo (BAHRKE; MORGAN, 2000; CHANG-XIAO; PEI-GEN, 1992; GOLDSTEIN, 1975). Algumas pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de determinar quais os efeitos ergogênicos e recuperativos do GP sobre o exercício físico, na sua maioria em ratos. Entretanto, Hsu *et al.* (2005) apesar de não terem encontrado diferenças no tempo de exaustão na mesma intensidade em homens universitários fisicamente ativos, comparando a ingestão de 1,6g.dia⁻¹ de *ginseng* americano durante quatro semanas com placebo, observaram diminuição dos níveis séricos de CK, apresentando assim efeito recuperativo. Jung *et al.* (2011) também obteve menores níveis séricos de CK após 72h e diminuição nos níveis de IL-6 após 2 horas e 3 horas em comparação ao placebo, resultando em diminuição do dano muscular e resposta inflamatória, após ingestão de 20 g.dia⁻¹ de *ginseng* coreano durante sete dias, após corrida *downhill* exaustiva.

No estado da arte do tema, há uma lacuna literária sobre este efeito recuperativo do *Ginseng Panax* em jovens atletas que utilizam o treinamento de força, merecendo maior atenção sobre sua funcionalidade no treinamento esportivo, devido à grande utilização e os possíveis benefícios. A partir do exposto acima, principalmente pela ação profilática do GP, acredita-se que a ingestão aguda de GP possa recuperar o dano muscular de jovens atletas após realização de exercício exaustivo com foco na ação excêntrica, além de possível ação ergogênica durante a prática de exercícios.

Desta forma este estudo procurará elucidar a seguinte questão de pesquisa: quais os efeitos causados pela ingestão aguda do *Ginseng Panax* após um exercício

de força exaustivo no *Tirante Musculador*, sobre marcadores de dano muscular, inflamação e *performance* em atletas jovens?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Investigar o efeito da ingestão aguda do *Ginseng Panax* após um exercício de força exaustivo no *Tirante Musculador*, sobre marcadores de dano muscular, inflamação e *performance* em atletas jovens.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Investigar o efeito da ingestão aguda de *Ginseng Panax* sobre a percepção de recuperação e DMIT após exercícios de força até a falha concêntrica no *Tirante Musculador*, nos momentos imediatamente após, 24 horas, 48 horas e 72 horas.
- ✓ Investigar o efeito da ingestão aguda de *Ginseng Panax* sobre marcadores de dano muscular e inflamação após exercícios de força até a falha concêntrica no *Tirante Musculador* nos momentos imediatamente após, 24 horas, 48 horas e 72 horas;
- ✓ Investigar o efeito da ingestão aguda do *Ginseng Panax* sobre a *performance* após exercícios de força até a falha concêntrica no *Tirante Musculador* nos momentos imediatamente após, 24 horas, 48 horas e 72 horas;

1.2 HIPÓTESES

Segundo a literatura apontada, as hipóteses formuladas foram:

H₀: A ingestão aguda de *Ginseng Panax* não influencia no dano muscular, na resposta inflamatória e perceptiva, e no desempenho, após um exercício de força até a falha concêntrica no *Tirante Musculador*.

H₁: A ingestão aguda de *Ginseng Panax* pode minimizar o dano muscular, a resposta inflamatória e perceptiva, e melhorar o desempenho, auxiliando na recuperação após um exercício de força até a falha concêntrica no *Tirante Musculador*.

Adicionalmente, se a hipótese H₀ for rejeitada e por consequência diferenças significativas forem encontradas, a hipótese adicional H₁ será aceita. Isto sugere que o *Ginseng Panax* possui propriedades recuperativas interessantes e que podem auxiliar os jovens atletas.

1.3 JUSTIFICATIVA

A estratégia de ingestão do GP pode ser uma alternativa importante, auxiliando na recuperação para minimizar implicações advindas do exercício (p.e. dano muscular e inflamação). Na aplicação desta estratégia, em períodos com treinamento que cause maior dano muscular e pré-competitivos, os atletas podem melhorar o desempenho durante o treinamento, advindo de melhor recuperação, sendo interessante, pois a fase competitiva sempre causa um estresse adicional, principalmente em esportes que possuem a característica de pequeno intervalo entre as competições. Além disso, a Agência Mundial Anti-Doping (WADA) classifica o *Ginseng* como uma substância autorizada para consumo de atletas, ou seja, liberada para o uso em eventos esportivos internacionais pelo Comitê Olímpico Internacional (COI). Nesse sentido, o GP pode ser uma alternativa atraente para aperfeiçoar o desempenho e melhorar as respostas recuperativas, sem colocar em risco a saúde do jovem atleta.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Treinamento Desportivo e Jovens Atletas

O termo treinamento normalmente é visualizado de uma maneira arcaica, em que há a imaginação de um indivíduo realizando várias repetições de uma determinada tarefa ou atividade. No entanto, nas últimas décadas, estudos vêm sendo realizados, apontando para diferentes aspectos que abrangem o treinamento esportivo.

Barbanti (1997) conceituou de forma ampla, definindo o treinamento desportivo como um conjunto de normas organizadas a fim de desenvolver e aperfeiçoar individualmente o atleta e/ou coletivamente a equipe, visando aumentar os rendimentos físicos, psicológicos e cognitivos. Nesse mesmo sentido, torna-se relevante a aplicação de um treinamento multidisciplinar para desenvolvimento das diferentes capacidades físicas.

A literatura já é consistente que na iniciação desportiva devem ser desenvolvidas a maior quantidade de habilidades motoras possíveis, para facilitar a aprendizagem em momentos mais específicos na fase adulta, na qual ocorre a especialização a modalidade. Com base nessa estrutura de periodização a longo prazo, houve uma inserção do treinamento de força para os atletas das categorias de base, principalmente no período da puberdade, visando melhorar o condicionamento muscular e fortalecimento das articulações (BEHM *et al.*, 2008; MYER *et al.*, 2011), retirando o mito de que atletas crianças e adolescentes não poderiam realizar treinamento com sobrecarga (FAIGENBAUM; LLOYD; MYER, 2013). Entretanto, a periodização do treinamento deve seguir uma progressão da carga e dificuldade de execução, com objetivo da supercompensação para ganhos de rendimento e fortalecimento muscular, assim como articular, trabalhando o desenvolvimento dos músculos estabilizadores dos movimentos (MYER *et al.*, 2013).

No entanto, são poucos os estudos que avaliam como a carga de treinamento de força pode agredir a musculatura de jovens atletas, sendo que este público vem crescendo no ambiente esportivo.

2.2 Treinamento de Força

O treinamento de força tem sido cada vez mais empregado no contexto esportivo devido à busca de melhoria no condicionamento físico e especificidade das modalidades esportivas, que necessitam frequentemente do desenvolvimento da força e/ou hipertrofia muscular. Para a manutenção e otimização do treinamento de força são necessárias periodizações sistematizadas com quantificação das séries, repetições, intervalos e tipos de exercícios, com um ponto ótimo entre volume e intensidade, sendo que a manutenção da força se dá na combinação da utilização de ações excêntricas e concêntricas (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

Nesse contexto, a utilização de exercícios com ênfase nas ações excêntricas possui a característica interessante de incrementar substancialmente a produção de força e promover ganhos de hipertrofia muscular, que acabam superando os exercícios com protocolos convencionais, principalmente na alteração dos sarcômeros em série (SCHOENFELD, 2010). O alongamento dos sarcômeros na fase excêntrica promove aumento da tensão passiva, que somada à força ativa, promove maior produção na força máxima e pode causar maior dano na fibra muscular (BARROSO *et al.*, 2005; HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Dessa forma, os estímulos advindos dos exercícios com foco superior na ação excêntrica têm como distinção causar, de forma aguda, maior dano tecidual e inflamatório (SMITH *et al.*, 2000), diminuição dos reflexos neurais e capacidade de produção de força em sessões agudas, como resposta da inibição dos neurônios alfa motores (BECK *et al.*, 2012), aumento da dor muscular tardia (BLACK; DOBSON, 2013) e incremento na atividade plasmática das proteínas miofibrilares como a CK, LDH e mioglobina

(LIEBER *et al.*, 2002; MALM *et al.*, 2000; SMITH *et al.*, 2000), devendo assim ter uma atenção especial na recuperação destes tipos de estímulo.

Entretanto, a combinação do alongamento com sobrecarga é considerado um efetivo estímulo para induzir adaptações neurais e fisiológicas benéficas ao treinamento desportivo (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015), assim como o conhecimento da necessidade anatomo-funcional das musculaturas envolvidas nos gestos técnicos, a fim de prevenir lesões e alcançar o alto rendimento.

Partindo dessa premissa, nota-se que dentre os atletas, até mesmo nas categorias de base ou iniciação desportiva, há uma incidência muito grande de lesões nos músculos posteriores da coxa ou ligamentares do joelho (MCCARROLL; SHELBOURNE; PATEL, 1995). Weineck (1990) relata este alto risco de lesões por ruptura dos isquiotibiais, devido a este músculo ser bi articular, o que durante uma corrida, por exemplo, na perna de apoio há duas ações antagonistas (de alongamento de ambas as porções – proximal e distal) aumentando assim a suscetibilidade de lesões caso este não esteja capacitado da flexibilidade necessária e/ou não tenha sido aquecido da maneira adequada, destacando ainda a importância da coativação muscular em determinados exercícios, onde se gera um melhor equilíbrio muscular e aumento da força local. Sargentim (2010) afirma que atualmente, o exercício mais recomendado para diminuir esse índice de lesões e desenvolver a força de membros inferiores é o meio agachamento.

2.3 Tirante Musculador

Apesar do treinamento com halteres ainda ser o mais conhecido, o campo de inovação em aparelhos que focam as ações excêntricas e estabilizadoras, vem se apresentando bastante promissor nos métodos para treinamento de força, muitas vezes com equipamentos de fácil utilização e baixo custo, tais como unidades desestabilizadoras, cintas e fitas de suspensão e trabalhos funcionais, a fim de estimular a força específica do atleta, necessária para a modalidade através de uma

maneira mais usual e até com mais ganhos do que a convencional (SARGENTIM; PASSOS, 2012).

Partindo deste pressuposto, objetivando diferentes estratégias e na busca da variação do treinamento e melhora do desempenho, Juan Ruf Giménez em Barcelona, no ano de 2001, patenteou o *Tirante Musculador*® (TM) (Figura 1), com o objetivo de aprimorar a força dos músculos quadríceps, isquiotibiais, glúteo e eretores da espinha com foco na ação excêntrica (GIMÉNEZ, 2001). O TM é constituído de uma tira de material flexível que se desdobra formando dois círculos de tecido para a colocação das pernas. Esta banda possui uma estrutura central com costura reforçada, na qual se deve apoiar em uma haste vertical do lado contrário posicionando o corpo, sendo que o compartimento no qual se posiciona o corpo é revestido de um acolchoado nas zonas de contato com os membros (GIMÉNEZ, 2001). Considerando essas características, o TM surgiu com uma alternativa ao exercício de meio agachamento com ênfase excêntrica e isolando possíveis danos articulares do joelho, possuindo baixo custo para a aquisição e manutenção, além da possibilidade de variações na sua aplicação (MICHÁN *et al.*, 2014) (Figura 2).

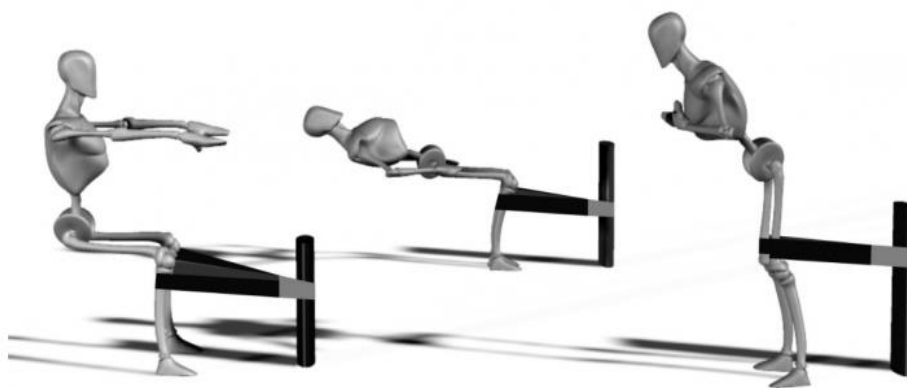


FIGURA 2: Variações da utilização do TM (MICHÁN *et al.*, 2014)

O TM vem sendo cada vez mais usado no ambiente desportivo, em esportes coletivos e individuais, devido a sua praticidade e ao baixo custo, além das características interessantes que a literatura vem apontando. De acordo com Da Silva *et al.* (2004; 2005) o TM é atrativo, pois apenas duas semanas de sessões de

familiarização são suficientes para incrementar a carga externa no teste de 1RM no meio agachamento em indivíduos saudáveis. Ainda, os autores salientam que o TM apresenta uma equivalência as cargas realizadas no meio agachamento, sem alterações na PSE, avaliando a ativação muscular por meio da EMG de superfície do músculo Vasto Lateral e a CVIM, ou seja:

- O TM executado sem carga equivale a 50% 1RM realizado no meio agachamento;
- O TM executado com 10 kg equivale a 60% 1RM realizado no meio agachamento
- O TM executado com 20 kg equivale a 70% 1RM realizado no meio agachamento

Outros autores também tem apontado sua efetividade para incrementar a potência de membros inferiores, sendo até mais efetivo que o treinamento pliométrico após 12 semanas de treinamento em voleibolistas (ACOSTA RODRÍGUEZ, 2013). Manso *et al.* (2002) verificaram em universitários que a utilização do TM em apenas nove sessões de treinamento isométrico, com ou sem plataforma vibratória, pode desenvolver maior força explosiva, reativa e máxima, além de incrementar a capacidade elástica muscular. Domingos (2015) utilizando cargas relativas ao peso corporal em jovens atletas verificou que pequenos incrementos na carga externa ao exercício no TM promove alteração no padrão de contração muscular, obtendo como resultado que o grupo que executou o exercício sem peso apresentou predominância de ativação do vasto medial e quando acrescentados apenas 15% do peso corporal como carga externa, o vasto lateral já se torna predominante no exercício. Dessa forma, o autor concluiu que podem ser obtidas grandes alterações internas com pequenas alterações na carga externa, apresentando ainda em séries de repetições até a fadiga voluntária diferentes padrões na eletromiografia, justificando a cessação da atividade com cargas distintas por motivos diferentes, tais como fadiga neuromuscular e/ou metabólica.

Ademais, o TM possibilita ser uma alternativa ao meio agachamento, possuindo um baixo custo e fácil aplicação, além de otimização da fase excêntrica do trabalho, possibilitando concomitantemente um equilíbrio muscular por meio da

cadeia cinética fechada, que segundo Sargentim (2010) essas características no exercício favorecem a redução de lesões musculares e articulares indesejadas. Por se tratar de um exercício com ênfase na ação excêntrica, a musculatura utilizada na execução dos movimentos estará sendo submetida a um alongamento junto de uma tensão, consequentemente proporcionando a hipertrofia do grupamento de modo longitudinal (sarcomérica em série), maior tensionamento do tecido conjuntivo presente nas articulações e nos grupamentos musculares, gerando uma adaptação devido ao processo crônico de induções, reduzindo assim a incidência de lesões nos praticantes. Entretanto, como citado anteriormente, o nível de recuperação necessário para esse estímulo pode necessitar uma atenção especial e estratégias aceleradoras.

2.4 Dano Muscular, Resposta Inflamatória e Métodos de Recuperação após o Exercício

O exercício de força exaustivo ou intenso pode induzir ao dano muscular, que são consideradas microlesões nas fibras musculares, envolvendo a ruptura capilar, causando uma hemorragia no tecido, gerando um edema e inflamação (SMITH *et al.*, 2000). Devido à extensão de danos nos vasos sanguíneos e tecidos circundantes da fibra muscular, o oxigênio e nutrientes permanecem impedidos de alcançar as células nervosas e musculares, o que pode agravar o processo recuperativo (BEINER *et al.*, 1999). Dessa forma, as interações que ocorrem entre o sistema imune e o musculoesquelético são imprescindíveis para modular o curso da lesão até a reparação muscular subsequente.

O exercício concêntrico e excêntrico, mas que possui um foco maior excêntrico tem a característica de causar um dano muscular agudo, que provoca desconforto no local da lesão, inflamação, estresse oxidativo, edema e perda da função muscular (BRAUN; DUTTO, 2003; HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). Alguns marcadores indiretos desse dano na fibra muscular são a redução na produção de

força e potência, seguida por uma dor muscular de início tardio e vazamento de proteínas para a corrente sanguínea, com ênfase na CK (BYRNE; ESTON, 2002; CLARKSON; HUBAL, 2002). Em seu estudo, Kim & Lee (2015) demonstraram que o nível de CK, aumenta significativamente após o exercício excêntrico, e ainda verificaram uma correlação alta por 96 horas com menor força isométrica e maior DMIT após a sessão. Já em relação aos processos inflamatórios, a IL-6 é a principal citocina pró-inflamatória com maior atividade em relação ao efeito agudo após o exercício, no entanto também são conhecidas algumas proteínas correspondentes a essa inflamação, que possuem aumento na síntese hepática, com consequente aumento na corrente sanguínea, dentre elas a principal é a proteína C-reativa (DA SILVA, F. O. C.; MACEDO, 2011). Neme Ide *et al.* (2013) verificou na fase inicial de um programa de treinamento de resistência com foco excêntrico aumento na magnitude da lesão muscular (CK) e da resposta inflamatória (PC-R), com atenuação subsequente, verificando adaptação ao treinamento.

Não obstante, alguns estudos vêm comparando jovens atletas com adultos buscando entender o comportamento do dano muscular têm sido realizados no contexto científico. Pullinen *et al.* (2011) comparou homens (média de 31 anos) com adolescentes (média de 14 anos) e não identificou diferenças entre os grupos no dano muscular após duas séries a 40% de 1RM de extensão de joelho, separadas por dois dias, apesar de ambos possuírem diminuição na força da CVIM, aumento na concentração sérica de CK e aumento da DMIT. Duarte *et al.* (1999) também relatou que ao avaliar as concentrações séricas de CK, DMIT e força na CVIM, houve incremento no dano muscular similar em adolescentes (13 anos aproximadamente) comparados a adultos. Em contraponto, Soares *et al.* (1996) relataram que meninos com média de 12,1 anos são menos susceptíveis ao dano muscular comparados a adultos com média de 28,3 anos após exercício intenso no supino (80% 1RM até a exaustão), avaliando os níveis de CK, CVIM e DMIT. Marginson *et al.* (2005) compararam meninos de 9 a 10 anos com adultos de 20 a 29 anos, em dois momentos de 80 saltos pliométricos realizados com intervalo de duas semanas e encontraram resultado similar ao de Soares *et al.* (1996), com aumento no dano muscular avaliando a potência de membros inferiores no salto

contramovimento, força dos extensores do joelho na CVIM e DMIT, entretanto na comparação entre grupos os meninos apresentaram menor dano muscular que os adultos. Corroborando com os dois últimos trabalhos, Chen *et al.* (2014) induziram pré-adolescentes, adolescentes e pós-adolescentes do sexo masculino ao dano muscular por meio de exercício excêntrico (30 contrações excêntricas máximas) e verificaram por meio de variáveis bioquímicas, perceptuais e de *performance* que a magnitude do dano muscular foi aumentando de acordo com a idade, mas a adaptação ao exercício excêntrico é a mesma entre os grupos. Dessa forma, como apresentado acima, a literatura ainda é escassa e não possui um consenso em relação à justificativa para essa diferença na magnitude do dano muscular em adolescentes, no entanto, uma hipótese seria influencia na maturação nos tendões e massa muscular, além do efeito protetor biológico nos mais jovens. Assim fica claro que devem ser levados em consideração os métodos recuperativos para auxiliar e estudos para entender os mecanismos envolvidos.

Dessa forma, alguns métodos de recuperação vêm sendo propostos na literatura, com o objetivo de acelerar o processo recuperativo, reduzindo o dano muscular, principalmente em períodos competitivos ou momentos agudos do treinamento. Dentre esses métodos, alguns exemplos são a crioterapia (ASCENSÃO *et al.*, 2011; MURRAY; CARDINALE, 2015; SANTOS *et al.*, 2012), sauna (KHAMWONG *et al.*, 2015), massagem (ZAINUDDIN *et al.*, 2005), recuperação ativa (SUZUKI *et al.*, 2004) medicamentos (SCHOENFELD, 2012) e suplementação de alguns alimentos com características antioxidantes (BRYER; GOLDFARB, 2006) ou anti-inflamatórios (JUNG *et al.*, 2011; ZEHSZ; FARHANGI; MIRHEIDARI, 2014).

Entretanto, se tem notado que alguns desses métodos tem apenas atenuado ou atrasado o dano muscular (CORREA *et al.*, 2013), fazendo com que o ritmo biológico da regeneração muscular através dos processos inflamatórios seja atrasado, inibindo as vias moleculares e por consequência a supercompensação ou síntese de proteínas (SCHOENFELD, 2010;2012). Murray & Cardinale (2015) em sua revisão recente, apresentaram que apesar da literatura científica providenciar uma justificativa para os métodos de recuperação da DMIT em atletas adultos com crioterapia, não se sabe se é apropriada a utilização em adolescentes. Os autores

ainda afirmam que estes métodos em potenciais podem prejudicar a potencialidade adaptativa da remodelação tecidual levando a diminuição da hipertrofia muscular.

Com base nisso, o método utilizando a suplementação pode ser uma alternativa interessante, em períodos específicos, que pode otimizar momentos do treinamento. Dentro desse modelo, tem sido ultimamente utilizada por treinadores e pesquisas científicas a administração de cafeína (O'CONNOR *et al.*, 2004), ômega-3 (ATASHAK *et al.*, 2013), vitamina D (OWENS *et al.*, 2015), entre outros. No entanto, cada dia mais vem crescendo no meio esportivo a utilização de plantas ou alimentos fitoterápicos, com componentes anti-inflamatórios e antioxidantes ativos, como por exemplo, o caju, a beterraba (CLIFFORD *et al.*, 2016), o gengibre (ZEHSZ *et al.*, 2014), sendo que o mais popular e vendido no mundo é o *ginseng*, muito utilizada por treinadores e atletas de alto rendimento (ERNST, 2010; PETROCZI; NAUGHTON, 2008).

2.5 Ginseng

O mercado mundial de suplementação por meio de plantas naturais e ervas medicinais tem crescido exponencialmente no contexto atual. Em um relatório publicado pela Global Industry Analysts (2015), espera-se que em 2020 o mercado global de suplementos e ervas medicinais chegue a 115 bilhões de dólares. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 80% da população mundial faz uso de medicamentos derivados de plantas medicinais e na população brasileira, pesquisas demonstram que mais de 90% já utilizou algum medicamento ou suplemento herbal (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DO SETOR FITOTERÁPICO, 2015). Estudos adicionais têm verificado que dentre estas ervas medicinais, o *ginseng* é o mais popular e vendido em todo o mundo (ERNST, 2010), e esse contexto se confirma quando se trata de atletas de elite que fazem uso de suplementos herbais (PETROCZI; NAUGHTON, 2008; SLATER *et al.*, 2003; SUNDGOT-BORGEN *et al.*, 2003; ZIEGLER *et al.*, 2003).

O *ginseng* é uma raiz derivada da planta *Araliaceous* que consiste em várias espécies, sendo as duas principais formas o *ginseng* chinês, coreano ou asiático que pertencem à família *Panax* (Figura 3) e o *ginseng* siberiano ou russo que pertencem à família *Eleutherococcus* (VOGLER *et al.*, 1999). Os principais componentes ativos da espécie *Panax* são conhecidos como saponinas, denominadas ginsenósidos, cuja estrutura e distribuição podem alterar com a variedade da espécie. Os métodos de cromatografia estão disponíveis para a identificação de saponinas que fazem a detecção e diferenciação do *ginseng* (PIETTA; MAURI; RAVA, 1986), nas quais pelo menos 13 saponinas foram extraídas isoladas das raízes do *Ginseng Panax* (GP) (HOU, J. P., 1977). As saponinas foram nominadas com ginsenósido *Rx*, no qual *x* é *a*, *b1*, *b2*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g1*, *g2*, *g3*, *h1*, *h2*, e *o*, de acordo com sua posição sobre os cromatogramas de camada fina (SHIBATA *et al.*, 1965). Em revisão de literatura recente, Shin, Know e Park (2015) verificaram informações disponíveis das avaliações da composição química do *ginseng*, identificando cerca de 112 saponinas relacionadas ao GP, sendo que acima de 80 delas estão isoladas no *ginseng* bruto e os outros na forma hidrolisada ácido/base, semi-sintéticos ou metabólitos, que podem reforçar suas atividades biológicas. A partir disso, verifica-se que entre os vários tipos de *ginseng*, o GP coreano parece relativamente ser o mais rico em ginsenósidos.

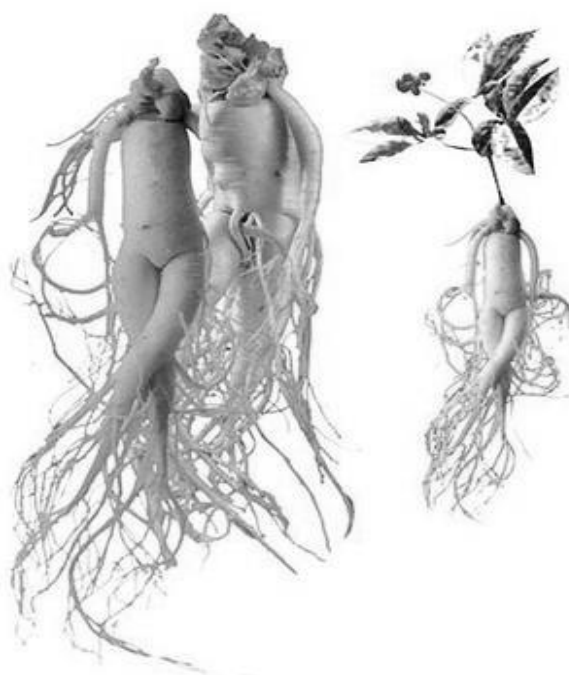


FIGURA 3: Raiz do *Ginseng Panax*

Por milhares de anos a espécie mais popular, o GP, vem sendo usado no Oriente como um tônico, agente profilático e recuperativo (BAHRKE; MORGAN, 2000; CHANG-XIAO; PEI-GEN, 1992; GOLDSTEIN, 1975). Dessa forma, muitos estudos clínicos foram realizados para caracterizar suas propriedades terapêuticas que incluem melhorias na função sexual (JANG *et al.*, 2008), no tratamento do câncer (HELMS, 2004), na depressão (DANG *et al.*, 2009), na hipertensão arterial (RHEE *et al.*, 2011), em patologias cardiovasculares (KARMAZYN; MOEY; GAN, 2011), no diabetes (KIM, S. *et al.*, 2011), na obesidade (LI *et al.*, 2014; SIRAJ *et al.*, 2014) e na performance (LIANG; PODOLKA; CHUANG, 2005).

No entanto, uma das maiores limitações em relação às pesquisas com *ginseng* é a variedade inconstante do perfil dos ginsenósidos e outros componentes que variam de acordo com o solo, o tempo de cultivo e o tipo da planta (LIANG *et al.*, 2011; SIEVENPIPER *et al.*, 2003), além da dificuldade de identificação da dosagem ideal para cada tipo de *ginseng* ou extrato do ginsenósido (ESCHBACH *et al.*, 2000; KIM, DO-HOON *et al.*, 2003). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que é o órgão responsável pela Regulamentação do uso de suplementos

nutricionais e medicamentos fitoterápicos, a partir da Lista de Medicamentos Fitoterápicos de Registro Simplificado (INSTRUÇÃO NORMATIVA, Nº 02 DE 13 DE MAIO DE 2014) forneceu a informação de que o *ginseng panax*, possui indicações terapêuticas em relação ao estado de fadiga física e mental, sendo considerado um adaptógeno, devendo ser usado com dose diária de 8 a 16 mg de ginsenosídeo reconhecido (saponina isolada), via administração oral, por no máximo três meses e pode ser consumido sem prescrição médica. Além disso, estudos anteriores têm apontado que o ginseng é um suplemento nutricional seguro, não sendo encontrados danos provenientes de toxicidade histopatológica em dosagens administrada de forma aguda (APHALE *et al.*, 1998; WANG, B.; CUI; LIU, 1982).

A partir do exposto acima, muitas pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de determinar quais os efeitos do *ginseng*, principalmente o GP, sobre o exercício físico. No entanto, os principais estudos têm sido laboratoriais e aplicados em animais, na sua maioria ratos (HWANG *et al.*, 2014; LEE, N.-J. *et al.*, 2013; NUNES *et al.*, 2011; QI, BO; HUANG, 2015; QI, BIN *et al.*, 2014; VOCES *et al.*, 1999; VOCES *et al.*, 2004; YU, S.-H. *et al.*, 2014; YU *et al.*, 2012), com uma quantidade menor de investigações com seres humanos (BIONDO *et al.*, 2010; ENGELS; WIRTH, 1997; HOU, C.-W. *et al.*, 2015; JUNG *et al.*, 2011; LIANG *et al.*, 2011; LIANG *et al.*, 2005; ROGERS *et al.*, 2006) e no contexto esportivo com atletas (BANDYOPADHYAY; PING; KEONG, 2011; GAFFNEY; HÜGEL; RICH, 2001; WONG; BANDYOPADHYAY; CHEN, 2011; ZIEMBA *et al.*, 1999).

2.5.1 Efeitos do Ginseng no Exercício em Animais

Como já dito anteriormente, o *ginseng* é um dos suplementos, proveniente de ervas, mais populares no mundo e tem sido constantemente usado para melhorar o desempenho físico de atletas e o processo recuperativo após exercícios fatigantes. Embora os mecanismos de atuação do *ginseng* ainda não estão totalmente elucidados, um vasto número de estudos com animais têm buscado verificar os seus

efeitos sobre o sistema cardiovascular, sistema nervoso central, sistema endócrino, imunitário, músculo-esquelético e no metabolismo (BAHRKE; MORGAN, 2000).

A este respeito, numerosas investigações têm registrado que o *ginseng* pode causar um efeito terapêutico antioxidante no organismo de ratos, protegendo contra a atuação das espécies reativas de oxigênio (EROs), que tendem a aumentar a peroxidação lipídica pela membrana e podem causar morte celular (LEE, N.-J. *et al.*, 2013; NUNES *et al.*, 2011; QI, BIN *et al.*, 2014; VOCES *et al.*, 1999; VOCES *et al.*, 2004; WANG, J. *et al.*, 2010; WANG, J. *et al.*, 2014; YU *et al.*, 2012; YU, S.-Y. *et al.*, 2014). Voces *et al.* (2004) investigaram o efeito de diferentes dosagens (3, 5, 10, 100 e 500 mg/kg de peso corporal por dia) do GP durante 3 meses em ratos. Seus resultados demonstraram que houve redução nos níveis de malondialdeído (MDA) no músculo após a ingestão, indicando diminuição da peroxidação lipídica, no entanto verificou-se efeito hermético na dose de 500mg/kg de peso corporal. O estudo concluiu que o GP é capaz de proteger o músculo de estresse oxidativo induzido pelo exercício. Qi *et al.* (2014), também verificaram que o *ginseng* promove efeito antioxidante em ratos, diminuindo os níveis plasmáticos de MDA, aumentando a glutatona peroxidase e o superóxido dismutase no plasma, entretanto com melhor resposta protetora para a maior dosagem aplicada (500mg/kg de peso corporal por dia. Além disso, estes achados ainda apontaram menor concentração de lactato sanguíneo e níveis séricos de nitrogênio, com maior nível de glicose hepática comparados ao grupo placebo, sem alteração no tempo de exaustão, demonstrando assim, diminuição nos índices fisiológicos de fadiga. Corroborando com as investigações anteriores, Wang *et al.* (2014) também encontraram um efeito antioxidante de GP fracionados em parte ácida e neutra, identificando que o componente ativo é a parte ácida, com menores níveis de MDA e concentração de lactato sanguíneo e maior quantidade sérica de superóxido dismutase e glutatona peroxidase e aumento no tempo de exaustão. As razões para esses contraditórios efeitos em relação às mesmas dosagens, ou efeitos similares com dosagens diferentes podem ser justificados por diferentes tipos ou frações de *ginseng* usados ou até mesmo pela análise dos marcadores, sendo alguns feitos por biópsia muscular e outro pelos níveis plasmáticos.

Não obstante, outras investigações vêm pleiteando a ideia do *ginseng* produzir um efeito anti-inflamatório e diminuição do dano muscular após exercício fatigante em ratos (DE OLIVEIRA *et al.*, 2001; KIM, DO-HOON *et al.*, 2003; QI, BO; HUANG, 2015; WANG, J. *et al.*, 2010). Yu *et al.* (2014) investigaram o efeito de 10 semanas de administração de *esteroides dammarane*, uma classe do GP, utilizando grupos com diferentes dosagens (20, 60 e 120 mg/kg de peso corporal por dia). Os resultados demonstraram que o exercício juntamente com a administração de *esteroides dammarane* potencializa a linha de base inflamatória, no entanto, posteriormente produz um efeito anti-inflamatório e antioxidante no músculo com as dosagens mais baixas e médias, o que pode diminuir o tempo de remodelação tecidual por meio da ativação de macrófagos M1 (população CD68⁺) e M2 (população CD163⁺) no músculo esquelético. Qi e Huang *et al.* (2015), também encontraram que a administração do ginsenosídeo Rb₁, do GP, pode aumentar os concentrações séricas das imunoglobulinas (IgA, IgG e IgM) e diminuir a resposta de citocinas pró-inflamatórias (IL- β , IL-6 e TNF- α) após exercício extenuante, quando comparado a placebo. Uma possível justificativa seria uma modulação terapêutica causada pelo *ginseng* que bloqueia a atuação da noraepinefrina e epinefrina, imobilizando o aumento de IL-6 na periferia (KIM, DO-HOON *et al.*, 2003). Por sua vez, Wang *et al.* (2010) demonstraram, além de verificar que o polissacarídeo do GP, fracionado em parte ácida e neutra, promovem resposta antioxidante e anti-inflamatória, também possuem a característica de diminuir os níveis dos marcadores de danos muscular (CK e LDH), concordando com De Oliveira *et al.* (2001) que também verificaram diminuição nos níveis plasmáticos de CK, glicose-6-fosfato e peroxidação lipídica, após suplementar 100 mg/kg de peso corporal por dia, do extrato G115 do PG Meyer durante três meses, comparado ao placebo. Em contraponto, Nunes *et al.* (2011), apesar de terem identificado que o GP pode proteger o organismo contra os efeitos indesejados de EROs no músculo, não identificaram diminuição nos níveis de CK, mas observaram que aspartato aminotransferase, que também é um marcador de dano muscular e possui alta fidedignidade, apresentou suas concentrações séricas diminuídas.

2.5.2 Efeitos do Ginseng no Exercício em Humanos

Em função das evidências supracitadas com animais, algumas revisões de literatura têm se concentrado na eficácia do *ginseng* em relação ao desempenho físico e atlético (BAHRKE; MORGAN, 2000; BAHKKE; MORGAN; STEGNER, 2009; GOULET; DIONNE, 2005). No entanto, quando são direcionados os estudos com humanos, os autores concluem que as investigações apresentadas necessitam de maior rigor científico nos desenhos investigativos, pois a maioria destas pesquisas possuem deficiências metodológicas. E ainda afirmam que são necessários arranjos metodológicos bem controlados (duplo-cego, randomizado, contrabalançado, *n* amostral maior), para determinação de provas convincentes a respeito da eficácia do *ginseng* sobre melhor desempenho físico, além de investigações utilizando atletas.

Alguns estudos verificando o efeito do *ginseng* sobre variáveis de desempenho do exercício não tem encontrado diferenças significativas na PSE, FC, VO₂, concentração de lactato sanguíneo, RER e tempo de exaustão em indivíduos saudáveis (ENGELS; WIRTH, 1997; WASUNTARAWAT *et al.*, 2010) ou com indivíduos treinados em exercícios aeróbios avaliando PSE, FC, VO₂, concentração de lactato sanguíneo, GLI, INS, tempo de exaustão, marcadores de dano muscular e inflamatórios (ESCHBACH *et al.*, 2000; PING; KEONG; BANDYOPADHYAY, 2011; PUMPA *et al.*, 2013). Em um contexto mais amplo, Pampa *et al.* (2013) avaliaram indivíduos treinados em seu estudo duplo cego randomizado, administrando de forma aguda 4g de *Panax Notoginseng* uma hora antes e imediatamente após uma corrida *downhill* e mantendo a ingestão por 96 horas posteriores ao teste. O estudo apresentado não encontrou diferenças significativas em relação ao placebo na DMIT, CK, IL-6, TNF- α , potência de membros inferiores e PCR. Eschbach *et al.* (2000) avaliando ciclistas treinados também não identificou efeitos positivos ou negativos nas variáveis fisiológicas ou perceptivas, advindos *ginseng siberiano* após sete dias de ingestão de 1,2g/kg de peso corporal por dia durante testes aeróbicos (prova contra relógio de 10 km e 120min no steady-state)

Todavia, alguns resultados interessantes, e bem recentes, têm sido apresentados no contexto científico, o que proporciona a plausibilidade em investigar os efeitos ergogênicos e recuperativo em humanos, trazendo à tona a discussão da efetividade deste suplemento herbal tão utilizado por atletas recreacionais e de elite.

Quando avaliados possíveis efeitos clínicos benéficos em participantes saudáveis ou sedentários, Rogers *et al.* (2006) visualizaram que um complexo de *ginseng* e astargalo com creatina auxilia no ganho de massa magra e força, e diminui o percentual de gordura (%G) em idosos, sendo o último fato interessante, pois não foi encontrado quando suplementada apenas a creatina. Liang (2011) identificaram em homens saudáveis não-diabéticos que a administração de *Panax notoginseng* isolado durante três dias pode diminuir a glicemia pós-prandial e esse efeito pode ser potencializado juntamente com o exercício a 60% do VO_2 . Logo, Liang *et al.* (2005) reportaram não somente o efeito de diminuição da pressão arterial média durante o exercício, como melhora no tempo de exaustão em exercício de *endurance* a 65-70% do $\text{VO}_{2\text{máx}}$, em indivíduos saudáveis.

Além disso, a diminuição da resposta inflamatória e do dano muscular após exercício agudo também tem sido encontrada nessa população. Reiterando essas afirmações, Hou *et al.* (2015) em recente trabalho, comprovaram o efeito ergogênico de 5mg de Rg_1 do *Panax notoginseng* comparado a placebo, suplementado os indivíduos 12 horas antes e 1 hora antes de exercício de *endurance* extenuante, constatando incremento de citocinas pró-inflamatórias (TNF- α no RNAm do quadríceps) e diminuição de citocinas anti-inflamatória de quando o músculo já está com tecido reconstituído (IL-10 no RNAm do quadríceps), diminuição da peroxidação lipídica e aumento em 20% no tempo de exaustão no ciclismo a 80% do $\text{VO}_{2\text{máx}}$. Adicionalmente, Biondo *et al.* (2010) observaram diminuição da resposta pró-inflamatória após ingestão de 4 semanas de 1,125 g/ dia de *ginseng* americano em mulheres sedentárias, identificando melhora a capacidade dos neutrófilos para responder a estimulação e produzindo assim menos ativação das células T após exercício submáximo. Em contraponto, num estudo duplo-cego randomizado não foram encontradas diferenças no tempo de exaustão na mesma intensidade em homens universitários fisicamente ativos, comparando a ingestão de 1,6g/dia de

ginseng americano durante quatro semanas com placebo, entretanto foi observada diminuição dos níveis séricos de CK, apresentando assim efeito recuperativo (HSU *et al.*, 2005). Corroborando com outra investigação que submeteu os indivíduos a 20g/dia de *ginseng* vermelho coreano durante sete dias e após corrida *downhill* exaustiva obteve menores níveis séricos de CK após 72h e diminuição nos níveis de IL-6 após 2 horas e 3 horas em comparação ao placebo, resultando em diminuição do dano muscular e resposta inflamatória (JUNG *et al.*, 2011).

Por fim, um número limitado de estudos tem sido realizado com atletas apresentando efeito ergogênico, restaurativo e provocando alterações metabólicas predominantes durante o exercício. Em uma investigação recente com ginastas, suplementando os atletas com 1ng/kg de peso corporal por dia de Rb1 do GP durante cinco dias após uma sessão de treinamento de força intenso, os autores verificaram que o extrato de *ginseng* pode provocar alterações na função autonômica, provocando maior atuação simpática quando comparado a placebo (CHANG *et al.*, 2015). Entretanto, Wong *et al.* (2011) verificaram que a administração aguda do GP em corredores recreacionais induz a menor FC e concentração de lactato sanguíneo e aumenta a lipólise durante prova de *endurance*, auxiliando assim a manter os estoques de glicogênio e diminuindo os efeitos fisiológicos. Bandyopadhyay *et al.* (2011) também suplementaram corredores, no entanto, com 5mg/kg de peso corporal de cafeína juntamente com 200mg de GP uma hora antes de exercício exaustivo a 70%do $VO_{2máx}$ com temperatura ambiente de 31°. Os autores obtiveram como resultado maior tempo de exaustão, sem alterações fisiológicas ou metabólicas significativas. Além disso, em jogadores de futebol, foi observado que seis semanas de suplementação de *ginseng* pode aprimorar o desempenho psicomotor, melhorando o tempo de reação em repouso e durante o exercício (ZIEMBA *et al.*, 1999).

No entanto, nesta linha de estudos é válido salientar que os efeitos em relação ao *ginseng* podem ser diversos devido à falta de consenso na literatura com respeito à dosagem, tipo de planta, quantidades de saponinas e tempo de suplementação, causando assim variação nos resultados e dificuldade em identificar

a sua eficácia no exercício, principalmente no campo de jovens atletas, pois não foram encontrados estudos avaliando essa população.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Característica da Pesquisa

A pesquisa apresenta uma característica transversal quase-experimental (CAMPBELL; STANLEY; GAGE, 1963) com delineamento duplo cego, randomizada e placebo controlada dos sujeitos. Nesta, procurou-se verificar o efeito do GP (variável independente) sobre as variáveis indicadoras de dano muscular e recuperação após exercício intenso (variáveis dependentes), com base na utilização de placebo (controle).

3.2 Amostra

Para determinação do tamanho amostral, foi utilizado o software GPower® e seguiu-se a mensuração do tamanho de efeito calculado a partir da escala de magnitudes para diferenças das médias (COHEN, 1988) do estudo de Hsu *et al.* (2005) com efeito da ingestão de ginseng sobre os marcadores de dano muscular após exercício intenso (CK imediatamente após: placebo $280,2 \pm 90 \text{ U.L}^{-1}$ x ginseng $217,5 \pm 64 \text{ U.L}^{-1}$) e foi observado tamanho do efeito 0,78. Foi adotado um alfa de 0,05 e um poder estatístico desejável de 0,8. O tamanho efetivo da amostra para alcançar significância estatística foi de 12 indivíduos.

Foram avaliados, por amostragem intencional, 12 jovens atletas do sexo masculino com idade entre 14 – 17 anos, de nível estadual e nacional, praticantes de atividades globais de treinamento (com a inclusão de esportes coletivos e individuais como vôlei, basquete, ginástica, capoeira, futebol, frisbee, dança e etc.) em uma equipe com foco em atletismo e que possuem experiência em treinamento de força, selecionados por amostragem intencional. As características morfológicas

dos indivíduos estão descritas na tabela 1. Para participação no estudo os indivíduos deveriam: 1) estar treinando há no mínimo um ano, cinco vezes por semana, com volume semanal de 12 - 15 horas; 2) ter participado de no mínimo duas competições no último ano; 3) ter experiência na execução do agachamento no TM e não poderiam: 3) ter históricos de lesões musculoesqueléticas recentes; 4) fazer uso de substâncias ergogênicas, suplementares ou medicamentos.

Os participantes foram orientados a seguir as instruções alimentares durante os períodos com administração de GP e placebo e não realizarem exercícios físicos 48 horas antecedentes aos testes que foram realizados. Cada participante e seu responsável legal foram informados sobre os procedimentos e riscos relacionados ao estudo e, em seguida, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1) e o termo de assentimento (Apêndice 2) de acordo com a resolução nº 466/2012 concordando com a participação voluntária no estudo. Os procedimentos adotados no presente estudo passaram pela aprovação do comitê de ética em pesquisas com seres humanos da Universidade Federal do Paraná (CAAE: 57250016.4.0000.0102 – número do parecer: 1.671.494), de acordo com a Declaração de Helsink (ASSOCIAÇÃO MÉDICA MUNDIAL, 2000).

3.3 Desenho Experimental

Os jovens selecionados participaram de um estudo transversal, *cross-over* e duplo-cego dividido em três momentos para coletas, sendo que a randomização foi realizada nos momentos dois e três, nos quais a amostra foi dividida em dois grupos. O primeiro momento foi para caracterização da amostra, na qual foram realizadas a avaliação da maturação sexual, avaliação antropométrica (massa corporal, estatura e dobras cutâneas) e o teste 1RM no *Tirante Musculador* (TM). Após 72 horas, iniciou-se o segundo momento, no qual foi administrado GP (primeiro grupo) e placebo (segundo grupo) por oito dias, sendo que a partir do quinto dia foram realizadas visitas diárias ao laboratório para as avaliações. No quinto dia,

inicialmente foram realizadas as coletas sanguíneas (PCR, CK e LDH) e registrada a frequência cardíaca de repouso (FCrep), CVIM, dor tardia, percepção de recuperação e salto vertical. Posteriormente foram realizadas quatro séries com 70% de 1RM até a falha concêntrica de meio agachamento no TM, nas quais durante o teste foi monitorada a frequência cardíaca (FC) e o sinal eletromiográfico, além do registro da percepção subjetiva de esforço (PSE) e número de execuções ao final de cada série. Após o exercício de força foram realizadas as coletas sanguíneas (PCR, CK e LDH) e o registro da CVIM, dor tardia, percepção de recuperação e salto vertical, nos momentos imediatamente após, 24 horas, 48 horas e 72 horas após a realização do exercício no TM. Após 144 horas (seis dias), necessárias para o período de *washout*, foi iniciado o terceiro momento, em que foi repetido o protocolo do segundo momento, no entanto, nos indivíduos que fizeram a ingestão do GP foi administrado o placebo (primeiro grupo) e nos sujeitos que no momento dois receberam o placebo, neste momento foi administrado GP (segundo grupo) (Figura 4). Todos os participantes foram instruídos a não consumirem alimentos que contenham cafeína ou álcool por um período de 24 horas antecedendo os testes. Além disso, durante os períodos de ingestão do GP e placebo, os sujeitos foram orientados a registrarem todos os alimentos e líquidos consumidos, e manterem o mesmo padrão de dieta. No dia do primeiro teste no TM os participantes fizeram o registro do consumo de alimentos e repetiram a mesma alimentação no próximo teste após o *washout*. Após o término das avaliações que determinariam o estado de recuperação, subsequente ao momento imediatamente após o teste de força no TM em ambos os testes mediante suplementação de GP ou placebo, os atletas receberam um lanche padronizado.

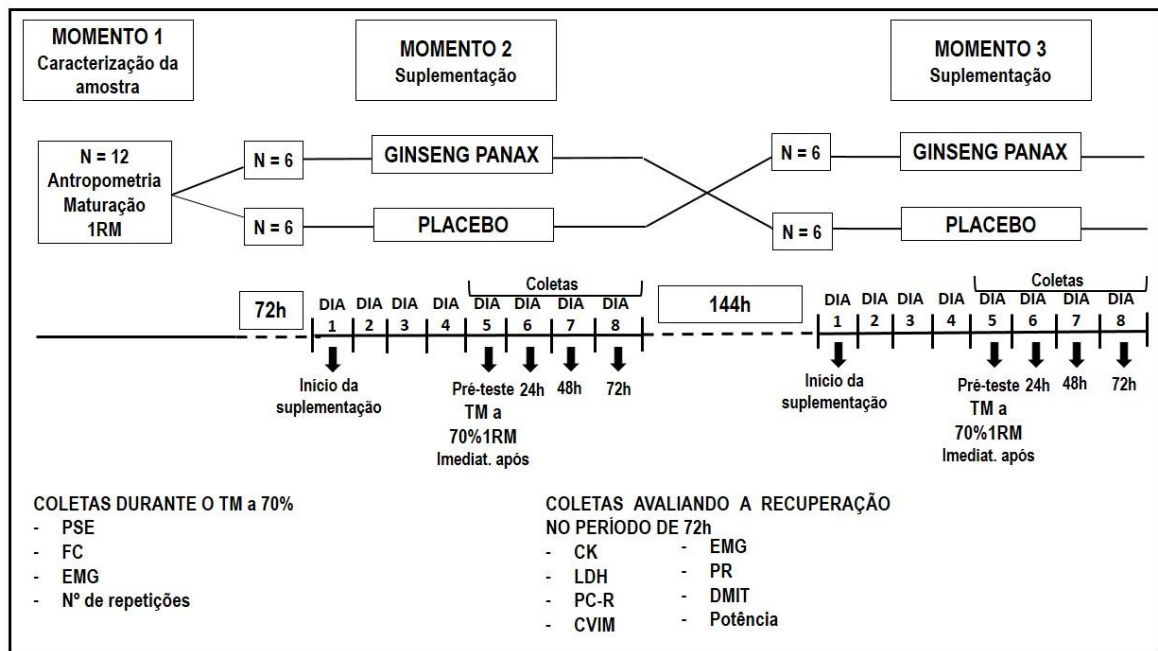


FIGURA 4: Desenho esquemático experimental do estudo.

3.4 Teste de Uma Repetição Máxima no *Tirante Musculador*

O teste de 1RM teve como objetivo avaliar a força máxima dos sujeitos. O teste foi realizado no TM com desígnio de aproximar a especificidade da tarefa que foi executada. Inicialmente foi realizada uma estimativa da carga inicial do teste, com base nos valores de carga que os atletas executam na sua rotina de treinamento no agachamento no TM. A partir disso, foi realizada uma série de aquecimento (15 repetições) com aproximadamente 50% da carga estimada para a primeira tentativa no teste de 1RM. Após dois minutos de repouso o teste foi iniciado. Os indivíduos foram orientados para tentar completar duas repetições. Caso as duas repetições não fossem completadas na primeira tentativa, uma segunda tentativa foi realizada, após um intervalo de recuperação de três a cinco minutos, com uma carga inferior àquela empregada na tentativa anterior. No entanto, caso as duas repetições fossem completadas, após um intervalo de recuperação de três a cinco minutos, era realizada uma nova tentativa com uma carga superior àquela empregada na

tentativa anterior. Os participantes tiveram cinco tentativas para identificação do carga máxima, conseguindo executar apenas uma repetição. A carga registrada como 1RM foi aquela na qual o participante conseguiu completar uma única repetição máxima (BROWN; WEIR, 2001), sendo coletada ao final de cada tentativa a Percepção Subjetiva do Esforço (PSE), por meio da escala CR-10 (BORG, 1982).

3.5 Administração do *Ginseng Panax* e Placebo

Os indivíduos foram suplementados com 100mg.kg^{-1} de peso corporal/dia de GP em cápsulas de 500mg ou com 10mg.kg^{-1} de peso corporal/dia de amido de milho como placebo em cápsulas de 50mg, que foram ingeridas fracionadas três vezes ao dia (no desjejum, antes de treinar e antes de dormir – com o período de 8h em 8h de intervalo). Foi utilizada a raiz do *Ginseng Panax*, original da Índia, secada em forno, com 10% de saponinas atuantes presentes (Laudo Técnico – Anexo 1). A ingestão do GP ou placebo ocorreu durante o período de oito dias, sendo que no quinto dia foi realizado o exercício de meio agachamento no TM (Figura 1). Devido à falta de consenso na literatura atual, a dosagem foi pré-estipulada, com auxílio de nutricionista regulamentado e com base em estudos utilizando o *ginseng* realizados com ratos (DE OLIVEIRA *et al.*, 2001; LEE, J.; CHO; KIM, 2014; QI, BO; HUANG, 2015) e humanos (HSU *et al.*, 2005; JUNG *et al.*, 2011; PUMPA *et al.*, 2013), e no fato da raiz não apresentar nenhum risco de toxicidade histopatológica na dosagem estipulada (APHALE *et al.*, 1998), com estudo publicado em periódico reconhecido utilizando até 20g por dia, durante sete dias, administrados nas principais refeições, em seres humanos (JUNG *et al.*, 2011). Também se baseou no fato de estudos realizados com ratos terem encontrado efeito hermético em algumas superdosagens (p. e. 500mg.kg^{-1} de peso corporal/dia) (VOCES *et al.*, 2004).

A determinação do intervalo de 144 horas (6 dias) entre as suplementações de GP e placebo foi realizada de acordo estudos que estipularam a absorção GP e meia vida do composto K, um metabólito do ginsenósido Rb1 (saponina que é mais

encontrada no GP) que é encontrado na microflora intestinal (KIM, H.-K., 2013; KIM, K.-A. *et al.*, 2015). Esse período de intervalo objetivou que não houvesse resquícios do GP no organismo dos atletas quando fossem realizar o teste novamente em que o placebo seria consumido.

3.6 Exercício de Força Exaustivo no Tirante Musculador

Foi realizado um exercício de quatro séries com 70% de 1RM até a falha concêntrica do meio agachamento no TM, com dois minutos de intervalo entre séries. Para a execução da repetição foi padronizada a angulação de 90° para todas as articulações envolvidas (quadril, joelho e tornozelo) (Figura 5). Foi determinado o tempo de execução da repetição em 2 segundos (1 segundo para a fase excêntrica e 1 segundo para a fase concêntrica) controlado por um metrônomo digital (*Metronome Plus®*). Durante o protocolo foi realizado o monitoramento da FC e do sinal eletromiográfico, além do registro da PSE ao final de cada série.



FIGURA 5: Dois participantes do estudo executando o exercício de força exaustivo no *Tirante Musculador* com a carga de 70% de 1RM.

3.7 Registros Alimentares e Alimentação Após o Teste

Os participantes foram orientados a manterem o mesmo padrão de dieta e registrarem todos os alimentos e líquidos consumidos (Anexo 2). Para verificação do padrão, foram realizados três registros antes do início do estudo, dois registros durante a ingestão do GP, dois registros durante o *washout* e dois registros durante a ingestão do placebo, em dias não consecutivos pré-determinados.

Além disso, no primeiro teste de força no TM os participantes fizeram o registro do consumo de alimentos daquele dia e repetiram a mesma alimentação no próximo teste realizado após o *washout*. Após o término das avaliações que determinariam o estado de recuperação, subsequente ao momento imediatamente após o teste de força no TM, os atletas receberam um lanche padronizado calculado por um nutricionista experiente, com 0,9g de CHO/kg e 0,3g de proteína/kg, em uma razão 3:1, consumindo iogurte desnatado com polpa de morango e zero lactose com a adição de banana picada. Essa lanche teve o objetivo de que todos os atletas realizassem o mesmo consumo de alimentos com intervalo de tempo igual após o teste, para isolar efeitos da alimentação “pós-treino” na recuperação.

3.8 Instrumentos de Medidas e Análises

3.8.1 Avaliação Antropométrica

Para avaliação antropométrica foram coletados a estatura, peso e dobras cutâneas (supra-iliaca, tricipital, subescapular, abdominal, coxa medial, axilar média, peitoral). A densidade corporal foi estimada pelo protocolo de Jackson e Pollock (1978). Para determinação do %G foi utilizada a fórmula de Siri (1961). Para as

medidas antropométricas foram utilizados uma balança e estadiômetro Welmy®, adipômetro Cescorf® e uma fita métrica Cardiomed®.

3.8.2 Maturação Sexual

A maturação sexual foi avaliada através da tabela de *Estágios de Maturação Sexual*, proposta por Tanner (1962) (Anexo 3). A coleta foi feita por meio de auto avaliação, na qual o avaliador realizava a indagação e apresentava da tabela descritiva para que o atleta respondesse em qual estágio se encontrava.

3.8.3 Frequência Cardíaca

O registro da FCrep foi realizado após 10 minutos de repouso em decúbito dorsal e a FC foi registrada ao final de cada série no teste no TM, através de um monitor cardíaco Suunto® Quest (Suunto Valimotie 7, FI-01510, Vantaa, Finlândia).

3.8.4 Contração Voluntária Isométrica Máxima

A contração voluntária isométrica máxima (CVIM), foi avaliada durante um período de 15 segundos, através da captação do sinal de força e o sinal de EMG nos músculos reto femoral (RF), vasto lateral (VL) e vasto medial (VM), utilizando uma célula de carga de capacidade de 500 kgf da marca Miotec®, com frequência de 2000Hz. Foram realizadas duas tentativas, com um intervalo de dois minutos entre elas. Após isso, o sinal foi recortado, retirando assim, os cinco segundos iniciais e finais, avaliando apenas os cinco segundos intermediários, adotando o

maior valor obtido das duas tentativas de CVIM. Foi adotado para análise o valor médio da tentativa selecionada.

3.8.5 Eletromiografia

Para coleta do sinal eletromiográfico, os eletrodos (3M®) foram posicionados paralelamente ao sentido das fibras musculares segundo Merletti (1999), e para a execução foi padronizada angulações de 90° para todas as articulações envolvidas (quadril, joelho e tornozelo). Também foi utilizado um eletromiógrafo Miotool, modelo 400 da Miotec®, com eletrodos bipolares, onde todos os quatro canais do aparelho foram calibrados e ajustados antes do início da coleta, usando um sensor SDS500 com ganho de 1000 e frequência de amostragem de 2000Hz. No sinal coletado foi passado um filtro passa-banda em 20Hz e 600Hz. Para tanto, foram adotados os valores médios fornecidos em *root mean square* (RMS), o sinal limpo e filtrado da aquisição. O sinal eletromiográfico foi coletado durante as quatro séries até a falha concêntrica no TM e durante os testes da CVIM.

3.8.6 Percepção Subjetiva de Esforço

A PSE foi mensurada através da Escala de Percepção Subjetiva de Esforço CR-10 de Borg (1982) (Anexo 4) com os descritores de repouso a esforço máximo. Todos os participantes foram anteriormente familiarizados com a escala e instruídos a seguir a ancoragem proposta pelo protocolo. Os participantes responderam o esforço percebido durante a realização dos testes. No teste de 1RM foi registrada a PSE ao final de cada tentativa e no exercício do meio agachamento no TM foi informada a PSE ao final de cada série.

3.8.7 Salto Vertical

Para determinação da potência de membros inferiores dos participantes foi realizada a técnica de salto contra-movimento (CMJ), utilizando um tapete de contato modelo Jump System Pró 1.0 (CEFISE®), desenvolvido para medir o tempo de voo e o tempo de contato, durante o salto vertical, calculando a partir destes e da massa corporal do participante, os resultados da potência relativa. Foram realizados três saltos consecutivos e o melhor salto foi utilizado para análise (BOSCO, 2007).

3.8.8 Percepção de Dor Muscular de Início Tardio

A DMIT foi mensurada através da Escala Visual Analógica (EVA) de Dor (PRICE *et al.*, 1983), que expressa a dor a partir de uma linha contínua onde sempre o valor inicial é atribuído a “nenhuma dor” e o valor final é atribuído a “dor insuportável”. O avaliado foi instruído a demarcar na linha da EVA o valor relativo à sua percepção em relação à dor, ditando os valores correspondentes (Anexo 5).

3.8.9 Percepção de Recuperação

A percepção de recuperação foi mensurada através da escala de Qualidade Total de Recuperação (QTR) (KENTTÄ; HASSMÉN, 1998), apresentando os descritores seis para “nada recuperado” e vinte para “totalmente bem recuperado”. Todos os indivíduos foram familiarizados com a escala e foi seguido o protocolo de ancoragem para instruí-los (Anexo 6).

3.8.10 Análises Sanguíneas

Foram coletadas amostras sanguíneas de 5ml, retiradas da veia antecubital do braço dominante com os indivíduos em posição supina. As amostras foram depositadas em tubos de ensaio (Laborglas, São Paulo, Brasil) heparinizado e o plasma separado por centrifugação a 300 rpm (Centrifuga baby de bancada microprocessada mod.206bl, FANEM, São Paulo, SP, Brasil). Logo em seguida a amostra foi encaminhada para o laboratório em temperatura ambiente para análise imediata.

As concentrações de creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH) foram avaliadas a partir de kits comerciais, CK-NAC Liquiform e LDH Liquiform respectivamente (Labtest Diagnóstica S. A., Minas Gerais, Brasil) por método cinético do soro ou plasma. A proteína C-reativa (PCR) foi mensurada pelo sistema de determinação quantitativa da PC-R em amostras de soro por imunoturbidimetria (Turbiquest, Labtest Diagnóstica S. A., Minas Gerais, Brasil).

3.8.11 Avaliação Alimentar

Os registros alimentares foram avaliados através do software Dietpró 5.8 (A.S. Sistemas, Minas Gerais, Brazil). Foram selecionados os seguintes nutrientes para avaliação alimentar: carboidrato, proteína, lipídeo, cálcio, ferro, fibra alimentar, vitamina C e vitamina E. A partir desta seleção foram indicadas as tabelas nutricionais onde os alimentos foram selecionados, e fornecida a distribuição nutricional com a quantidade de cada nutriente citado acima presente na dieta do sujeito. Foram utilizadas as médias dos registros feitos em cada período (antes do início do estudo, durante a ingestão de GP e placebo e *washout*).

3.9 Tratamento Estatístico

Foi realizada uma análise estatística descritiva de todas as variáveis com determinação da média e desvio padrão, como medidas de tendência central e de dispersão. Inicialmente a normalidade dos dados foi testada usando o teste de Shapiro-Wilk.

Na análise da dieta dos participantes, para energia total, carboidrato, proteína, lipídeo e cálcio, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) de medidas repetidas para verificar o simples efeito entre os três momentos. Se a esfericidade entre os sujeitos foi violada de acordo com o teste de Mauchley, foi aplicado um fator de correção de Greenhouse-Geisser para corrigir os graus de liberdade. Um teste post hoc com um ajustamento de Bonferroni foi empregado para observar as diferenças estatísticas. Como não foi comprovada a normalidade para ferro, fibra, vitamina C e vitamina E foi utilizada a ANOVA de Friedman não-paramétrico, seguido do teste de Wilcoxon correspondente por pares porque estas variáveis não apresentaram distribuição normal.

Comprovada a normalidade, para avaliar as diferenças verificando o grau de interação entre tempo de medida e suplementação, foi utilizada Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas para as mensurações realizadas durante as séries teste de força no TM (FC, PSE, repetições e ativação dos músculos RF, VL e VM) e para as mensurações objetivando verificar o grau de recuperação (percepção de recuperação, percepção de DMIT, índice de fadiga, CVIM, ativação dos músculos RF, VM e VL durante a CVIM, LDH, CK e PC-R). Novamente, caso a esfericidade entre os sujeitos fosse violada de acordo com o teste de Mauchley, foi aplicado o fator de correção de Greenhouse-Geisser para corrigir os graus de liberdade. O teste post hoc com um ajustamento de Bonferroni foi empregado para observar as diferenças estatísticas. Para comparação da quantidade repetições totais mediante a suplementação foi utilizado o teste t para amostras pareadas.

Por fim, o teste t para amostras pareadas foi novamente utilizado para identificar e comparar a alteração média dos resultados, entre GP e placebo, e seus

respectivos intervalos de confiança de 95% para todas as variáveis avaliando a recuperação após o teste de força no TM que possuíram distribuição normal. O teste de Wilcoxon foi novamente empregado para os dados que não apresentaram distribuição normal.

Em todas as análises foi adotado o nível de significância de $p < 0.05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo verificar os efeitos da ingestão do *Ginseng Panax* nos processos recuperativos após exercício excêntrico exaustivo em atletas jovens. A seguir serão apresentados os resultados do experimento com as considerações sobre os achados e uma discussão com a literatura existente.

4.1 Características Gerais e Consumo Alimentar dos Participantes

Na Tabela 1 estão descritas as características gerais dos participantes do estudo.

TABELA 1: CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO

	ATLETAS (n = 12)
Idade (anos)	16.9 ± 1.3
Massa corporal (kg)	67.2 ± 11.8
Estatuta (cm)	177.1 ± 4.5
Massa livre de gordura (kg)	58.8 ± 8.2
Percentual de gordura (%)	6.6 ± 5.3
1RM no <i>Tirante Musculador</i> (kg)	121.7 ± 35.1
70% de 1RM no <i>Tirante Musculador</i> (kg)	85.2 ± 24.6

Nota: Valores apresentados em média ± DP. 1RM = Uma repetição máxima.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de consumo alimentar da dieta dos participantes. Não houve diferença significativa entre os momentos pré-estudo, durante o estudo e no *washout* para todas as variáveis de consumo alimentar

($p > 0.05$), comprovando a manutenção da mesma quantidade de ingestão e padrão alimentar durante todos os protocolos do estudo. Isto dá suporte na comprovação de que os atletas não alteraram o consumo dos nutrientes durante o estudo comparando com os níveis pré-estudo e durante o intervalo necessário para a eliminação de qualquer resquício do suplemento no organismo.

TABELA 2: DIETA DOS PARTICIPANTES NOS PERÍODOS PRÉ-ESTUDO, DURANTE O ESTUDO E DURANTE O *WASHOUT*.

	DIETA PRÉ	DIETA DURANTE	DIETA <i>WASHOUT</i>
Energia total (kcal.dia ⁻¹)	1977 ± 704	1883 ± 430	1921 ± 636
CHO (%energia.dia ⁻¹)	54.4 ± 8.8	52.8 ± 7.1	53.2 ± 8.2
CHO (g.kg ⁻¹ MC.dia ⁻¹)	4.4 ± 1.9	4.1 ± 1.4	4.1 ± 1.9
Proteína (%energia.dia ⁻¹)	15.1 ± 2.3	15.4 ± 2.2	14.9 ± 3.8
Proteína (g.kg ⁻¹ MC.dia ⁻¹)	1.2 ± 0.5	1.2 ± 0.4	1.1 ± 0.5
Lipídeo (%energia.dia ⁻¹)	30.8 ± 8.5	31.8 ± 6.2	32.1 ± 9.1
Lipídeo (g.kg ⁻¹ MC.dia ⁻¹)	1.3 ± 0.8	1.1 ± 0.5	1.1 ± 0.6
Cálcio (mg.dia ⁻¹)	432 ± 196	406 ± 176	469 ± 204
Ferro (mg.dia ⁻¹)	15.1 ± 5.8	15.8 ± 6.8	16.3 ± 6.8
Fibra (g.dia ⁻¹)	25.7 ± 18.8	27.3 ± 22.4	31.5 ± 35.1
Vitamina C (mg.dia ⁻¹)	38.8 ± 21.3	46.2 ± 23.4	33.4 ± 17.2
Vitamina E (mg.dia ⁻¹)	17 ± 10.1	18.7 ± 6.4	23.2 ± 10.3

Nota: Valores apresentados em média ± DP. CHO = Carboidrato, MC = Massa corporal.

Com relação ao comportamento alimentar dos atletas, foi notado que o valor de ingestão média de alguns macronutrientes e micronutrientes não atingiram os valores mínimos estabelecidos pelas DRIs (*Dietary Reference Intakes*) para jovens do sexo masculino de 14 a 18 anos (INSTITUTE OF MEDICINE, 1997;2000;2005) e pelo posicionamento de referência oferecido pelo ACSM (AMERICAN COLLEGE OF

SPORTS MEDICINE, 2016) para atletas. Essa discrepância pode ser percebida para carboidrato, proteína, cálcio, fibra e vitamina C. Com relação ao carboidrato, o valor de ingestão relativo deveria estar entre 6–10 g.kg⁻¹MC.dia⁻¹ (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2016) e no presente estudo foi registrada uma ingestão inferior, com média de 4.17 g.kg⁻¹MC.dia⁻¹. Da mesma forma, foi observado que a ingestão média de proteína (1.17 g.kg⁻¹MC.dia⁻¹) ficou abaixo da faixa de ingestão estabelecida para atletas (1.2 – 2.0 g.kg⁻¹MC.dia⁻¹) (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2016). No que se refere a cálcio, fibra e vitamina C, os valores estabelecidos de ingestão são de 1300 mg.dia⁻¹, 38 g.dia⁻¹ e 75 mg.dia⁻¹ (INSTITUTE OF MEDICINE, 1997;2000;2005), respectivamente, no entanto foi registrada pelos jovens atletas de atletismo para cálcio, fibra e vitamina C, a ingestão média de 435.7 mg.dia⁻¹, 28.2 g.dia⁻¹ e 39.5 mg.dia⁻¹, respectivamente. Contudo, os valores registrados para lipídeo, ferro e vitamina E se apresentaram dentro da faixa estipulada pelos posicionamentos internacionais para atletas e jovens do sexo masculino de 14 a 18 anos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2016; INSTITUTE OF MEDICINE, 1997;2000;2005). Quando analisado de maneira mais individual, foi observado que dos 12 participantes do estudo, cinco jovens apresentam um comportamento alimentar ideal ou próximo do ideal, segundo as diretrizes, observando todos os nutrientes expostos anteriormente, exceto cálcio, em que nenhum participante atingiu o valor mínimo.

Não obstante, vale ressaltar que a alimentação interfere diretamente no estado de recuperação do atleta após a execução de exercícios intensos, sendo um instrumento imprescindível para reposição dos estoques de glicogênio muscular, diminuição da fadiga pós-exercício e facilitação da remodelação tecidual por meio das vias de sinalização molecular (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2016; BOLSTER; JEFFERSON; KIMBALL, 2004; MATSAKAS; PATEL, 2009; TIPTON; WOLFE, 2004; WILLIAMS; ROLLO, 2015). Além disso, as características nutricionais do GP não substituem os nutrientes citados acima, por não apresentar propriedades semelhantes (SHIN *et al.*, 2015). No entanto, essa deficiência alimentar, comparada com os valores estabelecidos pelas diretrizes internacionais, foi mantida durante todo o estudo e é um comportamento alimentar padrão destes

atletas, que mantiveram a quantidade de ingestão, fazendo com que a resposta individual do atleta, submetido a cada protocolo do estudo, tenha o mesmo padrão para a suplementação do GP e placebo.

4.2 Análises das Variáveis dos Testes de Força no *Tirante Musculador*

Os valores de FC, PSE e número de repetições obtidos durante os testes de força realizados no TM estão descritos na Tabela 3. Quando comparada a FC entre as 4 séries realizadas a 70% de 1RM no TM não foram encontradas diferenças significativas ($f_{(3,33)} = 2.25, p = 0.10$). Também não houve diferença significativa entre a ingestão de GP vs. placebo ($f_{(1,11)} = 0.27, p = 0.61$), com resultado similar para interação entre séries vs. suplemento ($f_{(3,33)} = 0.98, p = 0.41$). Em relação à PSE, foram encontradas diferenças significativas entre as séries ($f_{(3,33)} = 67.0, p < 0.0001$), entretanto, não foram encontradas diferenças significativas entre a ingestão de GP vs. placebo ($f_{(1,11)} = 1.81, p = 0.20$) e na interação das séries vs. suplemento ($f_{(3,33)} = 0.18, p = 0.80$). Da mesma forma, houve diferenças significativas entre as séries na quantidade de repetições realizadas ($f_{(3,33)} = 62.2, p < 0.0001$), no entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre a ingestão de GP vs. placebo ($f_{(1,11)} = 0.72, p = 0.41$) e na interação das séries vs. suplemento ($f_{(3,33)} = 1.15, p = 0.33$). A quantidade total de repetições realizadas no teste de força no TM mediante a ingestão de GP vs. placebo (42.8 ± 15.7 vs. 39.8 ± 10.1 repetições, respectivamente) não foram diferentes estatisticamente ($t_{(11)} = 0.85, p = 0.41$).

TABELA 3: COMPORTAMENTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC), PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE) E QUANTIDADE DE REPETIÇÕES REALIZADAS EM CADA SÉRIE DO *TIRANTE MUSCULADOR* COM A INGESTÃO DE *GINSENG PANAX* (GP) VS. PLACEBO (PLA).

		1ª SÉRIE	2ª SÉRIE	3ª SÉRIE	4ª SÉRIE
FC (bpm)	GP	160 ± 18	163 ± 19	163 ± 20	157 ± 19
	PLA	156 ± 12	163 ± 12	165 ± 11	163 ± 14
PSE (unidades)	GP	5.4 ± 1.4 ^{a,b,c}	6.8 ± 1.3 ^{b,c}	8.0 ± 1.2 ^c	9.3 ± 1
	PLA	6.2 ± 1.6 ^{a,b,c}	7.5 ± 1.6 ^{b,c}	8.5 ± 1.3 ^c	9.6 ± 0.6
Repetições	GP	17.0 ± 6.6 ^{a,b,c}	11.3 ± 5.3 ^{b,c}	8.1 ± 3.1	6.4 ± 3.5
	PLA	14.3 ± 4.4 ^{a,b,c}	10.5 ± 3.7 ^{b,c}	8.1 ± 2.4	7.0 ± 2.6

Nota: Valores apresentados em média ± DP. CHO = Carboidrato, MC = Massa corporal.

^a Diferença significativa em relação à 2ª série (p<0.001), ^b Diferença significativa em relação à 3ª série (p<0.001), ^c Diferença significativa em relação à 4ª série (p<0.001).

Já era esperado que neste estudo não seria encontrada alteração do comportamento da FC durante as séries do TM. De acordo com Brum *et al.* (2004), a FC não é considerada um marcador efetivo com alteração substancial relativa a incremento de repetições no treinamento de força, entretanto possui relação com o aumento da sobrecarga, tamanho da musculatura e quantidade de articulações envolvidas com o grupamento muscular. Na execução do TM isso também pode ser comprovado, apresentando um comportamento similar em todas as séries. Os valores encontrados para FC durante as séries do TM foram pouco maiores a um estudo com característica de maior volume que realizou 21 séries de 15 repetições no segundo limiar de lactato identificado no meio agachamento, a FC foi avaliada a cada três séries e não variou significativamente da série 6 a 21, mantendo a média próximo a 150 bpm (MATÉ-MUÑOZ *et al.*, 2015). Em contraste ao marcador cardiovascular, a PSE aumentou gradativamente a cada série do TM com concomitante queda no número de repetições executadas. Devido a praticidade e facilidade em sua utilização, a PSE tem sido alvo nos estudos, sendo apresentada atualmente como um marcador efetivo de quantificação de esforço durante o exercício de força (TIGGEMANN; PINTO; KRUEL, 2010). De nosso conhecimento,

este é o primeiro estudo que apresenta a cinética de resposta da PSE durante a execução do TM de forma exaustiva e que demonstrou que com séries até a falha houve uma resposta inversa do número de repetições realizadas durante o exercício. Ou seja, observando o comportamento dessas duas variáveis podemos concluir que houve incidência de fadiga gradativa até o final do exercício. Isso também foi observado por Raeder *et al* (2016) que encontraram aumentos nas demandas metabólicas e perceptivas em exercício com ênfase excêntrica (4 x 6 com 70% 1RM concêntrico e 100% 1RM excêntrico) no agachamento apresentando fadiga neuromuscular.

Em contraponto, com resultados similares a alguns estudos realizados anteriormente que também buscaram identificar o efeito agudo do GP sobre a FC, PSE e desempenho, não foram encontradas diferenças significativas entre GP e placebo em jovens atletas. Ping *et al.* (2011) verificaram que 200 mg GP ingeridas 1 hora antes de um teste exaustivo a 70% do VO_{2max} em esteira, com temperatura de 31°C em corredores recreacionais não causou alteração significativa na performance comparado ao placebo, avaliando o tempo de exaustão, FC, VO_2 , PSE, insulina, glicose, ácidos graxos livres e lactato. Wasuntarawat *et al.* (2010) também não obtiveram diferença no tempo de exaustão, PSE e FC durante teste submáximo no ciclismo ao comparar a ingestão de 1.3 g de *ginseng* tailandês, 90 minutos antes do teste, com placebo em indivíduos saudáveis. Da mesma forma, Eschbach *et. al* (2000), não encontraram efeito ergogênico sobre a PSE, FC, VO_2 , lactato, glicose, *stead-state* na prova contra relógio de 10 km ou no teste de 120 min no *stead-state* após a ingestão de 1200 mg.kg⁻¹ de *ginseng* siberiano durante 7 dias por ciclistas treinados. Por outro lado, um estudo recente randomizado e duplo-cego realizado com homens saudáveis, demonstrou resultados contrários aos encontrados no presente estudo, verificando efeito ergogênico da ingestão de 5 mg de extrato da saponina Rg1 isolada a partir do *ginseng* americano aumentando em 20% o tempo de exaustão em ciclismo a 80% VO_{2max} (HOU, C.-W. *et al.*, 2015).

Esse conflito de resultados pode ter relação com o tipo de *ginseng* ingerido e à concentração de saponinas isoladas. O GP parece ser o mais rico em ginsenosídeos, identificando cerca de 112 saponinas, com cerca de 80 saponinas

isoladas no *ginseng* bruto e restante na forma hidrolisada ácido/base, semi-sintéticos ou metabólitos, que podem reforçar suas atividades biológicas e, devido a isto, é o mais comercializado e utilizado pelos atletas (SHIN *et al.*, 2015). No entanto, como as saponinas presentes são os principais constituintes ativos envolvido na ação fitoterápica do *ginseng*, o isolamento do principal ginsenosídeo que tem relação com o efeito ergogênico desejado ou a utilização de algum transportador ativo facilitador de absorção pode super estimular o efeito desejado (ATTELE; WU; YUAN, 1999; KIM, DONG-HYUN, 2012).

A figura 6 apresenta o comportamento da ativação dos músculos RF (bloco A), VM (bloco B) e VL (bloco C) durante o teste de força no TM mediante a ingestão de GP e placebo. Com relação à ativação do RF, VL e VM não foram encontradas diferenças significativas entre as séries ($f_{(3,33)} = 1.03$, $p = 0.39$; $f_{(3,33)} = 1.06$, $p = 0.38$; $f_{(3,33)} = 1.65$, $p = 0.19$, respectivamente), comparando a ingestão de GP vs. placebo ($f_{(1,11)} = 0.31$, $p = 0.58$; $f_{(1,11)} = 0.03$, $p = 0.85$; $f_{(1,11)} = 1.80$, $p = 0.20$, respectivamente) e na interação das séries vs. suplemento ($f_{(3,33)} = 0.91$, $p = 0.44$; $f_{(3,33)} = 0.79$, $p = 0.51$; $f_{(3,33)} = 0.22$, $p = 0.87$, respectivamente).

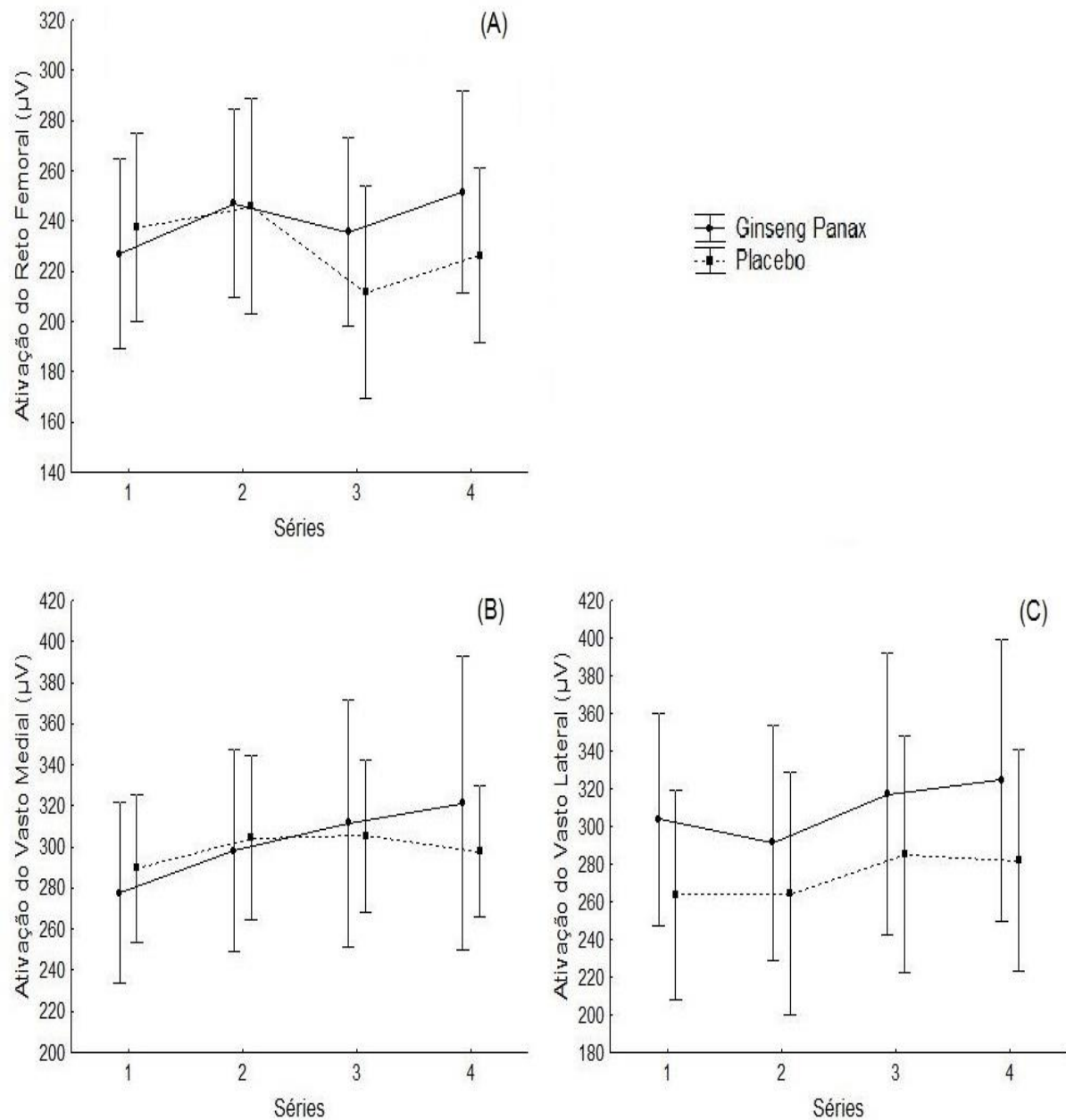


FIGURA 6: Comportamento da ativação muscular do quadríceps durante o teste de força no *Tirante Musculador* mediante ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.

Em acordo com especulações prévias sobre o padrão de ativação muscular e possível fadiga neuromuscular e/ou metabólica, através da eletromiografia de superfície, durante a execução do meio agachamento no TM (DA SILVA, M E *et al.*, 2004; DOMINGOS, 2015), o presente estudo não encontrou diferenças significativas

entre as séries do TM para os músculos do quadríceps femoral. Em seu estudo, Da Silva, M E *et al.* (2004) constaram que a utilização de 20 kg no TM equivale a 70% de 1RM no meio agachamento livre sem alteração significativa na percepção de esforço e na ativação muscular do VL. Corroborando, Domingos (2015) verificou que com a sobrecarga de 15% relativa ao peso corporal, o músculo VL já se torna predominante durante o TM e há predominância de fadiga metabólica, no entanto, quando aplicada a carga externa de 30% relativa ao peso corporal, há predominância de fadiga neuromuscular, com alteração no padrão de ativação muscular e queda no RMS a partir de 80% da execução do exercício até a exaustão. No presente estudo, podemos observar a predominância de ativação do VL seguido do VM e posteriormente do RF durante a execução do TM a 70% de 1RM. Apesar de não haver diferença entre as séries e o GP não ter sido efetivo para alterar significativamente a ativação dos músculos do quadríceps em relação ao placebo, podemos notar o mesmo padrão de fadiga neuromuscular identificado por Domingos (2015) durante a ingestão do placebo, com diminuição nos níveis do RMS para o RF e VL já na 3ª série do exercício e para o VL na última série do exercício. Isso se justifica pelo fato da fadiga neuromuscular ser caracterizada pela incapacidade de continuar com a alta frequência de estímulos para a manutenção da atividade (DAL PUPO, 2009; ENOKA, 1997). No entanto, o comportamento da curva de ativação muscular do quadríceps mediante a ingestão de GP não foi semelhante, apresentando aumento progressivo da ativação para VM e VL até a última série e no RF, apesar de haver uma queda no RMS na terceira série, houve o reestabelecimento da ativação de fibras na última série, apresentando predominância da fadiga metabólica para a cessação do exercício. Essa fadiga metabólica está associada a agentes metabólicos presentes na região dos grupamentos musculares, tais como enzimas predominantes nas unidades motoras recrutadas, aumento da concentração de fosfofrutoquinase (PFK), LDH e seus respectivos isótopos LDH₄ e LDH₅, além de substratos energéticos relacionados a fibra tipo II, de contração rápida, predominante na execução do exercício (exemplo lactato) (BOSCO, 2007).

Essa alteração na predominância de tipo de fadiga mediante a ingestão do GP pode estar relacionada a sua função no sistema nervoso central (SNC). Uma das principais funções bioativas do GP ou *Ginseng* Coreano Vermelho é a modulação de neurotransmissores (ATTELE *et al.*, 1999; RU *et al.*, 2015). Tem sido apontado na literatura que a fração de saponina total do *ginseng* pode aumentar a quantidade norepinefrina e dopamina no cérebro e principalmente inibir a absorção de GABA por ser ligar aos receptores GABA_A e GABA_B, além de diminuição nos níveis da serotonina modulando a neurotransmissão (KIMURA *et al.*, 1994; OH; KIM; WAGNER, 1997). Somado a isso, as saponinas também facilitam a mediação para ativação do canal de Ca²⁺ (LEE, J.-H. *et al.*, 2005) e interagem diretamente com Na⁺-K⁺-ATPase antes da interrupção das barreiras da membrana dos sarcolema, apesar de posterior diminuição dos locais de fosforilação (LEE, S. W. *et al.*, 1986), o que poderia auxiliar no recrutamento de unidades motoras e facilitaria a excitabilidade para a contração, diminuindo as chances de fadiga neuromuscular.

4.3 Análises para Avaliação da Recuperação

Os testes que avaliaram a recuperação foram realizados sempre em cinco momentos: pré, imediatamente após, 24 horas após, 48 horas após e 72 horas após o teste de força executado no *Tirante Musculador* (TM) com a ingestão de *Ginseng Panax* (GP) e com a ingestão de placebo.

4.3.1 Percepções de Recuperação e Dor

A percepção de recuperação (Figura 7) apresentou diferença significativa nos valores absolutos entre os momentos de avaliação ($f_{(4,44)} = 43.1$, $p < 0.0001$), no entanto não foram encontradas diferenças significativas comparando a ingestão de

GP vs. placebo ($f_{(1,11)} = 0.04$, $p = 0.84$) e na interação dos momentos de avaliação vs. suplemento ($f_{(4,44)} = 0.26$, $p = 0.81$).

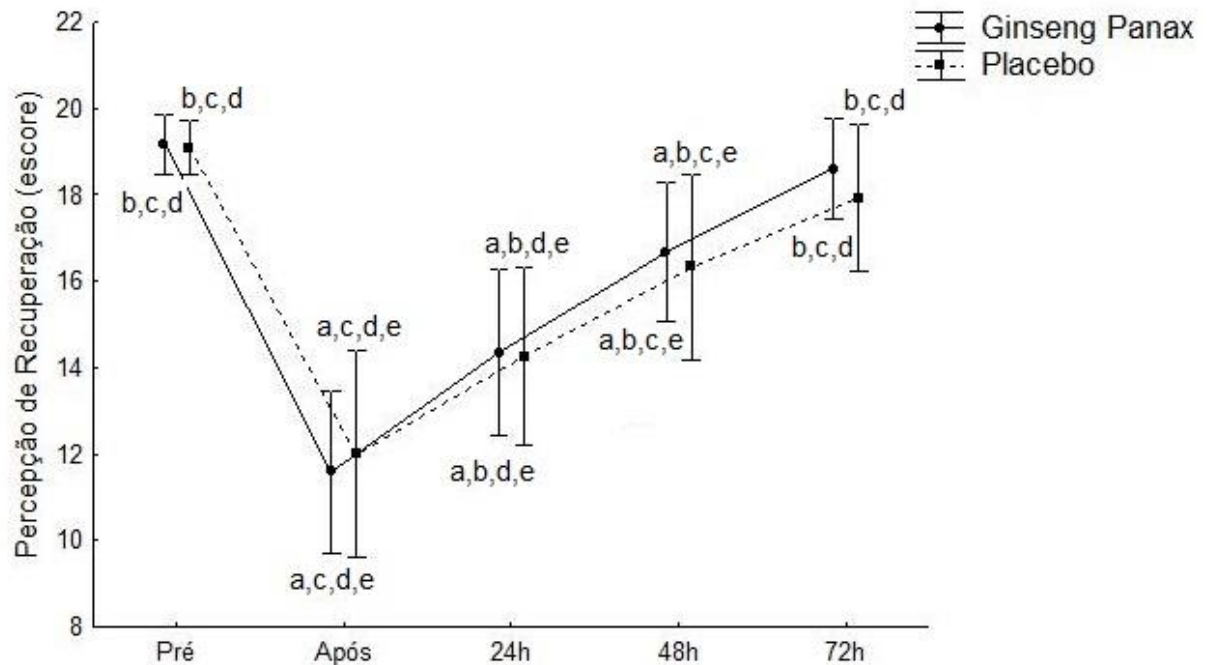


FIGURA 7: Comportamento da percepção de recuperação nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.

- ^a Diferença significativa em relação ao pré ($p < 0.01$).
- ^b Diferença significativa em relação ao após ($p < 0.01$).
- ^c Diferença significativa em relação à 24h ($p < 0.05$).
- ^d Diferença significativa em relação a 48h ($p < 0.05$).
- ^e Diferença significativa em relação à 72h ($p < 0.01$).

Da mesma forma, para a percepção de dor muscular de início tardio (Figura 8) houve diferença significativa nos valores absolutos entre os momentos de avaliação ($f_{(4,44)} = 26.2$, $p < 0.0001$), no entanto não foram encontradas diferenças significativas comparando a ingestão de GP vs. placebo ($f_{(1,11)} = 1.51$, $p = 0.24$) e na interação dos momentos de avaliação vs. suplemento ($f_{(4,44)} = 0.12$, $p = 0.91$).

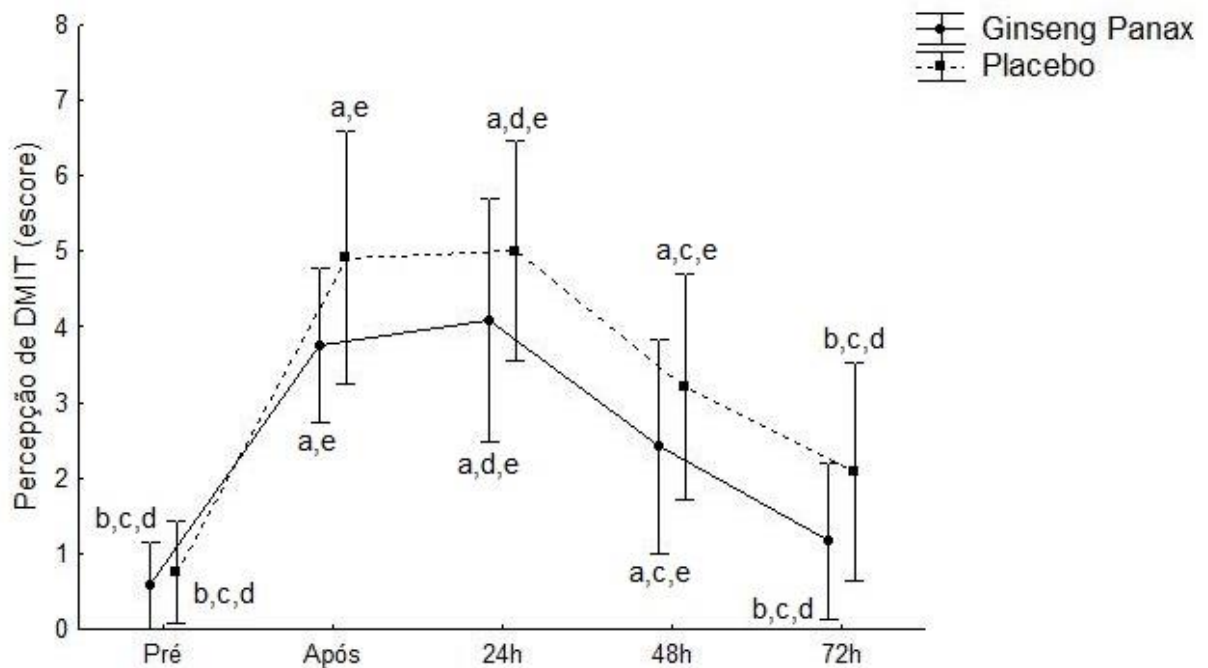


FIGURA 8: Comportamento da percepção de dor muscular de início tardio (DMIT) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.

^a Diferença significativa em relação ao pré ($p < 0.05$).

^b Diferença significativa em relação ao após ($p < 0.01$).

^c Diferença significativa em relação à 24h ($p < 0.01$).

^d Diferença significativa em relação a 48h ($p < 0.05$).

^e Diferença significativa em relação à 72h ($p < 0.01$).

Os valores das diferenças das médias (delta) entre GP e placebo em cada momento de avaliação verificando o grau perceptivo de recuperação e DMIT referente ao *baseline*, ou seja o momento pré, estão descritos na tabela 4. Não houve diferenças significativas para nenhum dos momentos na percepção de recuperação e na percepção de DMIT ($p > 0.05$). No entanto pode ser observada que quando o GP foi ingerido os resultados foram mais favoráveis, com melhor percepção de recuperação e menor percepção de DMIT.

TABELA 4: DIFERENÇAS DAS MÉDIAS ENTRE A INGESTÃO DE GINSENG PANAX E PLACEBO PARA AS VARIÁVEIS PERCEPTIVAS QUE AVALIARAM A RECUPERAÇÃO COM REFERÊNCIA AO MOMENTO BASAL (PRÉ)

MENSURAÇÕES	ALTERAÇÃO DA MÉDIA EM RELAÇÃO AO		DIFERENÇA ENTRE OS SUPLEMENTOS* (95% IC)+
	PRÉ		
	GINSENG PANAX	PLACEBO	
Percepção de Recuperação (escore) €			
Pós	-7.5	-7.2	-0.33 (-3.32 a 2.65)
24h	-4.75	-4.92	0.17 (-3.65 a 3.99)
48h	-2.42	-2.83	0.41 (-2.66 a 3.50)
72h	-0,5	-1	0,5 (p = 0.51)
Percepção de Dor Muscular de Início Tardio (escore) ¥			
Pós	4	4.5	-0.5 (p = 0.65)
24h	3.5	4.25	-0.75 (-3.22 a 1.72)
48h	1.83	2.46	-0.63 (-2.67 a 1.41)
72h	0	0	0 (p = 0.26)

*Ginseng Panax menos o placebo.

⁺Para as variáveis com distribuição normal, média mais 95% do intervalo de confiança (IC) foram apresentados, para as variáveis sem distribuição normal, os valores medianos mais o valor de P do teste de Wilcoxon são apresentados.

[€]Diferença positiva entre os grupos indica que o GP resultou em maior recuperação.

[¥] Diferença negativa entre os grupos indica que o GP resultou em menor dor muscular.

Verificando a literatura especializada até o presente momento, esse é o primeiro estudo que verificou os efeitos causados pela aplicação do TM de forma exaustiva e o comportamento da recuperação até 72 horas após. Percebe-se que a execução de 4 séries a 70% de 1RM foi suficiente para causar aumento na percepção de recuperação e DMIT, sendo encontrada diferenças significativas entre os momentos, com pico de sensação de cansaço no momento imediatamente após e o pico de DMIT sendo verificado no momento 24 horas após. Com base nas variáveis perceptivas de recuperação e dor, respondidas pelo sujeito, pode se inferir

que o dano causado pelo TM foi de característica moderada mediante a ingestão de ambos suplementos.

Em relação a suplementação não houve diferença significativa entre GP e placebo, para nenhum dos momentos nas variáveis perceptivas de recuperação e DMIT, no entanto o delta da diferença entre as médias se apresenta mais favorável a ingestão de GP, com pequena alteração em relação ao pré. Nossos achados corroboram com a investigação realizada por Pumpa *et al.* (2013) que também induziram atletas homens ao dano muscular por meio de corrida *downhill*, apresentando pico de dor muscular 24 horas após em ambos os grupos, mas sem diferença significativa na percepção de dor entre a suplementação aguda de *Notoginseng Panax* e placebo, por até 72 horas após o exercício.

Esses resultados encontrados em atletas após a execução de exercícios exaustivos, são contrários a estudos clínicos anteriores que apontam que o GP tem uma ação bioativa com características antinociceptiva e anti-fadiga (ATTELE *et al.*, 1999; KIM, H.-G. *et al.*, 2013). Os ginsenósidos têm sido considerados como opióides por ter efeitos similares na inibição dos neurônios sensoriais primários pelos canais de Ca^{++} e por bloquear a informação nociceptiva induzida por substância P nos sítios pós-sinápticos no nível da coluna vertebral, causando resposta antinociceptiva (NAH; PARK; MCCLESKEY, 1995; YOON *et al.*, 1998). Ademais, suplementado de maneira crônica, o GP tem uma propriedade antioxidante que faz diminuir os níveis das EROs a nível cerebral, o estresse químico e, conseqüentemente, as chances de apoptose celular, apresentando assim uma função anti-fadiga (KIM, H.-G. *et al.*, 2013). Entretanto, atletas bem treinados, em esporte que envolve consideráveis horas de exposição à dor, bem como um estresse físico e psicológico diário, possuem maiores propriedades básicas de modulação para dor, que os fazem possuir um maior limiar de tolerância à dor, isto é, menores classificações de dores e estresse em relação aos seus controles, além de recuperação mais rápida (GEVA; DEFRIN, 2013). Assim o GP pode ter sido efetivo nessa população de atletas, mas em níveis menores do que apresentados anteriormente, devido as suas características psicofisiológicas, e também, pelo fato de ter sido realizada uma suplementação aguda.

4.3.2 Marcadores de Dano Muscular e Inflamação

Para a enzima LDH (Figura 9) foi encontrada diferença significativa nos valores absolutos entre os momentos de avaliação ($f_{(4,44)} = 16.7$, $p > 0.0001$), em contraponto, não houve diferença significativa ao comparar ingestão de GP com placebo ($f_{(1,11)} = 0.97$, $p = 0.34$) e na verificação de interação entre os momentos de avaliação e suplemento ($f_{(4,44)} = 0.39$, $p = 0.81$).

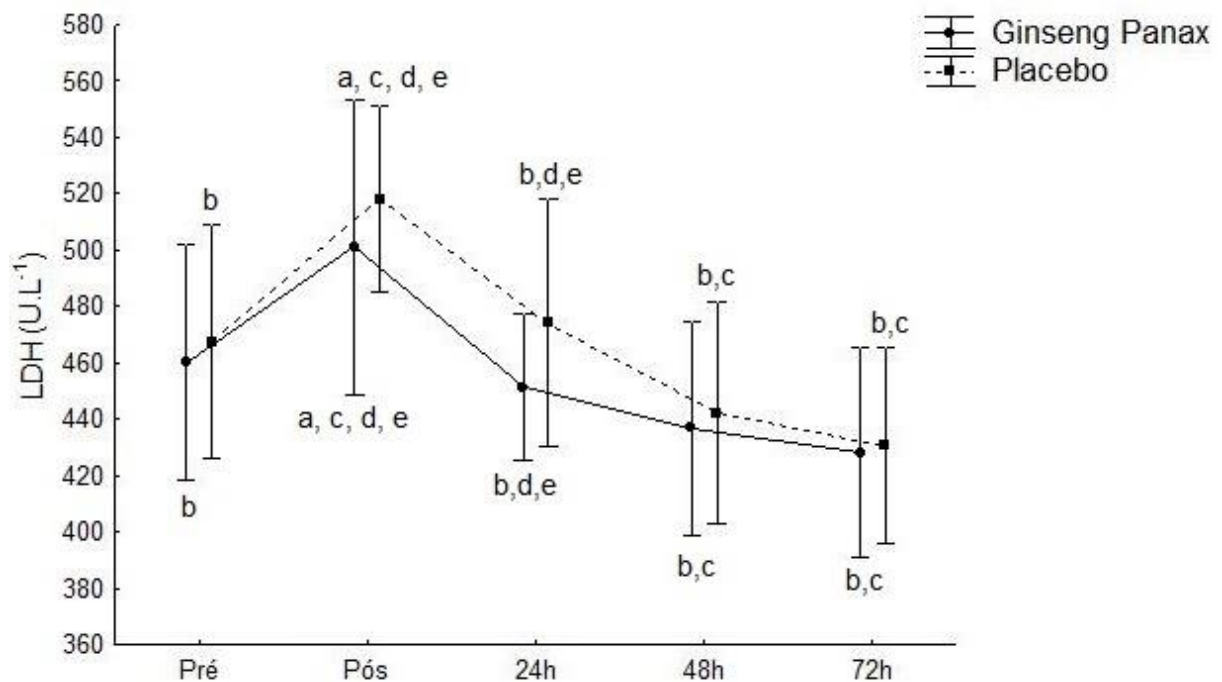


FIGURA 9: Comportamento da enzima lactato desidrogenase (LDH) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.

^a Diferença significativa em relação ao pré ($p < 0.05$).

^b Diferença significativa em relação ao após ($p < 0.05$).

^c Diferença significativa em relação à 24h ($p < 0.05$).

^d Diferença significativa em relação a 48h ($p < 0.05$).

^e Diferença significativa em relação à 72h ($p < 0.05$).

Da mesma forma, a enzima CK (Figura 10) foi encontrada diferença significativa nos valores absolutos entre os momentos de avaliação ($f_{(4,44)} = 20.5$, $p > 0.0001$), em contraponto, não houve diferença significativa ao comparar ingestão de GP com placebo ($f_{(1,11)} = 0.007$, $p = 0.94$) e na verificação de interação entre os momentos de avaliação e suplemento ($f_{(4,44)} = 0.17$, $p = 0.76$).

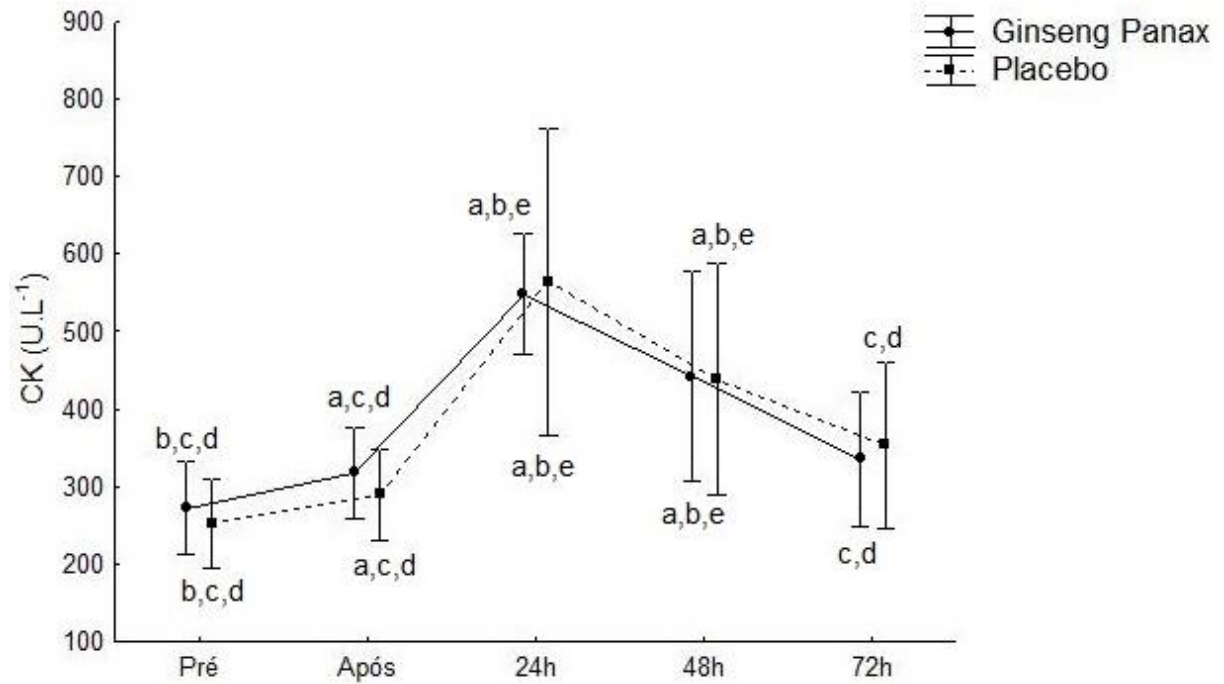


FIGURA 10: Comportamento da enzima creatina quinase (CK) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.

- ^a Diferença significativa em relação ao pré ($p < 0.01$).
- ^b Diferença significativa em relação ao após ($p < 0.05$).
- ^c Diferença significativa em relação à 24h ($p < 0.01$).
- ^d Diferença significativa em relação a 48h ($p < 0.05$).
- ^e Diferença significativa em relação à 72h ($p < 0.01$).

Em contraponto, para a proteína C-reativa (Figura 11) não houve diferença significativa nos valores absolutos entre os momentos de avaliação ($f_{(4,44)} = 0.65$, $p = 0.63$), assim como, na comparação da ingestão de GP com placebo ($f_{(1,11)} = 1.05$, p

= 0.33) e na verificação de interação entre os momentos de avaliação e suplemento ($f_{(4,44)} = 2.20$, $p = 0.08$).

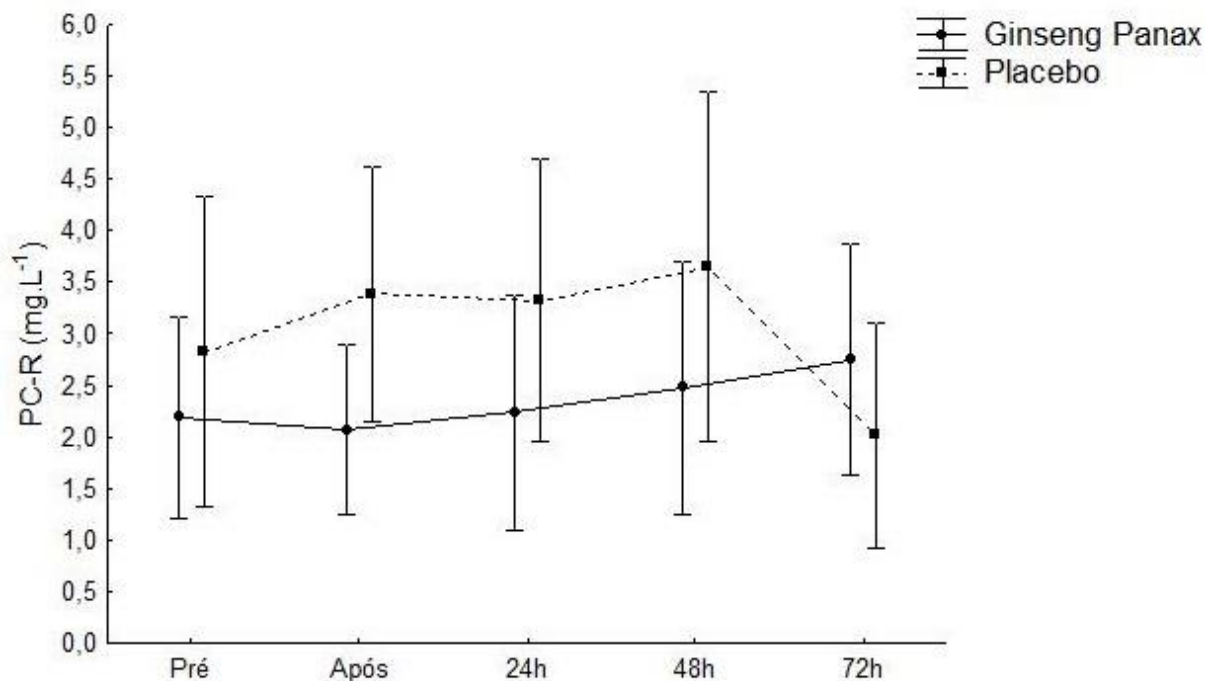


FIGURA 11: Comportamento da proteína C-reativa (PC-R) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.

Os valores das diferenças das médias (delta) entre GP e placebo em cada momento de avaliação verificando o grau de recuperação dos marcadores de dano muscular e inflamação referente ao *baseline*, ou seja o momento pré, estão descritos na tabela 5. Não houve diferenças significativas em nenhum dos momentos para LDH e CK ($p > 0.05$), entretanto pode ser observado uma variação no comportamento de ambas as variáveis com momentos mais favoráveis para a ingestão de GP. Em todos os momento momentos houve menores índices de PC-R presentes no sangue demonstrando uma pequena efetividade do GP sem diferenças significativas ($p > 0.05$), exceto para o momento 72h após, em que houve queda nos níveis séricos

mediante a ingestão de placebo, apresentando diferença significativa entre os grupos ($p < 0.05$).

TABELA 5: DIFERENÇAS DAS MÉDIAS ENTRE A INGESTÃO DE GINSENG PANAX E PLACEBO PARA OS MARCADORES BIOQUÍMICOS QUE AVALIARAM A RECUPERAÇÃO COM REFERÊNCIA AO MOMENTO BASAL (PRÉ)

MENSURAÇÕES	ALTERAÇÃO DA MÉDIA EM RELAÇÃO AO		DIFERENÇA ENTRE OS SUPLEMENTOS* (95% IC)+
	PRÉ		
	GINSENG PANAX	PLACEBO	
Lactato Desidrogenase (U.L ⁻¹) †			
Pós	47	54	-7 (<i>p</i> = 0.88)
24h	-8.83	6.66	-15.5 (-57.42 a 26.42)
48h	-23.33	-25.33	2 (-39.19 a 43.19)
72h	-32	-36	4.91 (-32.20 a 42.04)
Creatina Quinase (U.L ⁻¹) †			
Pós	45.41	36.66	8.75 (-4.54 a 22.04)
24h	275.83	311.91	-36.08 (-229.4 a 157.2)
48h	378	305.5	72.5 (<i>p</i> = 0.73)
72h	311.5	316	-4.5 (<i>p</i> = 0.68)
Proteína C-Reativa (mg.L ⁻¹) †			
Pós	-0.12	0.56	-0.68 (-2.50 a 1.13)
24h	0.04	0.49	-0.45 (-2.60 a 1.7)
48h	0.28	0.82	-0.54 (-2.51 a 1.43)
72h	0.23	-0.09	0.32 (<i>p</i> = 0.027) [#]

*Ginseng Panax menos o placebo.

⁺Para as variáveis com distribuição normal, média mais 95% do intervalo de confiança (IC) foram apresentados, para as variáveis sem distribuição normal, os valores medianos mais o valor de P do teste de Wilcoxon são apresentados.

[†] Diferença negativa entre os grupos indica que o GP teve menor concentração sérica de marcadores sanguíneos.

[#]Diferença significativa ($p < 0.05$).

No estado da arte do tema estudado, considera-se que este o primeiro estudo que quantificou o dano muscular, através de marcadores bioquímicos após a execução do TM. Assim como para as variáveis perceptivas, percebe-se que a execução de 4 séries a 70% de 1RM foi suficiente para causar aumento nos marcadores de dano muscular, tanto para CK como para LDH, sendo encontrada diferenças significativas entre os momentos, com pico na concentração sérica da LDH no momento após o teste e nos níveis séricos de CK no momento 24 horas. Referente a suplementação, não houve diferença significativa entre GP e placebo em nenhum dos momentos para LDH e CK, no entanto o delta das diferenças entre as médias apresentou variação, com momentos em que a ingestão de GP foi mais favorável em relação ao placebo. Foi notado que esse momento onde o GP foi mais efetivo na redução das concentrações séricas dos marcadores de dano muscular, correspondeu ao momento de pico da concentração no sangue de cada marcador, tanto para LDH quanto para CK. Já em relação ao marcador inflamatório, a PC-R, não houve diferença entre os momentos, nem entre os suplementos, no entanto pelo delta das diferenças entre as médias pode se observar que até o momento de 48 horas após, a ingestão de GP foi mais favorável em relação ao placebo e 72 horas após há uma queda na PC-R mediante a ingestão de placebo.

No contexto atual da literatura, o *ginseng* vem se apresentando com um agente recuperativo do dano muscular e para melhora da resposta anti-inflamatória após o exercício em homens e mulheres saudáveis que realizaram no mínimo 4 semanas de ingestão (BIONDO *et al.*, 2010; HSU *et al.*, 2005) ou que realizaram a ingestão de 20g por dia durante 7 dias (JUNG *et al.*, 2011). Algumas especulações sobre esta teoria estão relacionadas ao fato das elevações de CK e LDH poderem estar associadas a peroxidação lipídica induzida pelo exercício (KANTER *et al.*, 1988). E evidências científicas tem demonstrado que o *ginseng* tem atividade antioxidante, com eliminação de radicais livres e inibição da peroxidação lipídica (HOU, C.-W. *et al.*, 2015; YU, S.-H. *et al.*, 2014). Portanto seria uma explicação plausível para diminuição do dano muscular. Além disso, a atuação das saponinas totais no sistema imune, tem sido relacionada a migração mais rápida de macrófagos, células T e *Natural Killers* para o local da inflamação tecidual (ATTELE

et al., 1999). No entanto, relacionado ao exercício, foi identificado que, em indivíduos saudáveis, a saponina Rg₁ tem um pontencial modulador do estado de inflamação do músculo esquelético após exercício agudo, com uma resposta associada a produção de epítomos específicos da oxidação no músculo esquelético exercido (HOU, C.-W. *et al.*, 2015). Ainda Hou, C.-W. e colaboradores encontraram que há uma aceleração do processo inflamatório com balanço final positivo verificado pelo decréscimo da IL-10 no RNAm do músculo quadríceps.

Contrariamente, novamente nossos resultados corroboram com os achados de Pumpa *et al.* (2013), no quais a corrida *dowhill* em homens treinados casou grande dano muscular, entretanto não houve diferença significativa entre a suplementação do *Notoginseng Panax* e placebo para a CK e nem para os marcadores inflamatórios (PC-R, IL-1, IL-6 e TNF- α). Observando esse resultado anterior e comparando com os atuais identificados nesse estudo com jovens atletas, verifica-se que o efeito protetivo da lesão muscular ainda deve ser investigado, no entanto ao observar que durante o pico liberação das proteínas relacionadas ao dano na fibra muscular também houve maior efetividade do GP, uma hipótese seria de que o *ginseng* teria maior efeito de proteção quando há maior risco de mortalidade do tecido, o que também pode ser observado em sua atividade anti-fadiga, que é tão efetivo em pacientes saudáveis quando em indivíduos com fadiga crônica idiopática. Além disso, o comportamento inflamatório demonstrou que o GP atenuou a inflamação durante todo o período de 72 horas o que demonstra modulação da inflamação, mesmo a PC-R não sendo um dos marcadores mais diretos de inflamação tecidual. Ademais, que será discutido posteriormente, houve a manutenção e aumento da força durante as 72 horas após o exercício exaustivo com a ingestão do GP, o que não aconteceu com o placebo, mesmo com diminuição na resposta inflamatória no momento de 72 horas após. Hipotetizamos que essa manutenção da força pode ter sido por regulação neuromuscular e pode ter influenciado na manutenção da resposta inflamatória durante o período também, com concomitante remodelação tecidual. Esse comportamento é extremamente interessante e relevante quando utilizados com atletas, pois houve atenuação da

resposta inflamatória, mantendo-a estável, com concomitante aumento da força, mediante a ingestão aguda de GP.

4.3.3 Performance

A potência de membros inferiores relativa a massa corporal calculada através do salto vertical (Figura 12), apresentou diferenças significativas entre os momentos de avaliação ($f_{(4,44)} = 13.1, p < 0.0001$). No entanto, o mesmo fenômeno não foi encontrado ao comparar ingestão de GP com placebo ($f_{(1,11)} = 0.01, p = 0.97$) e na verificação de interação entre os momentos de avaliação e suplemento ($f_{(4,44)} = 1.43, p = 0.24$).

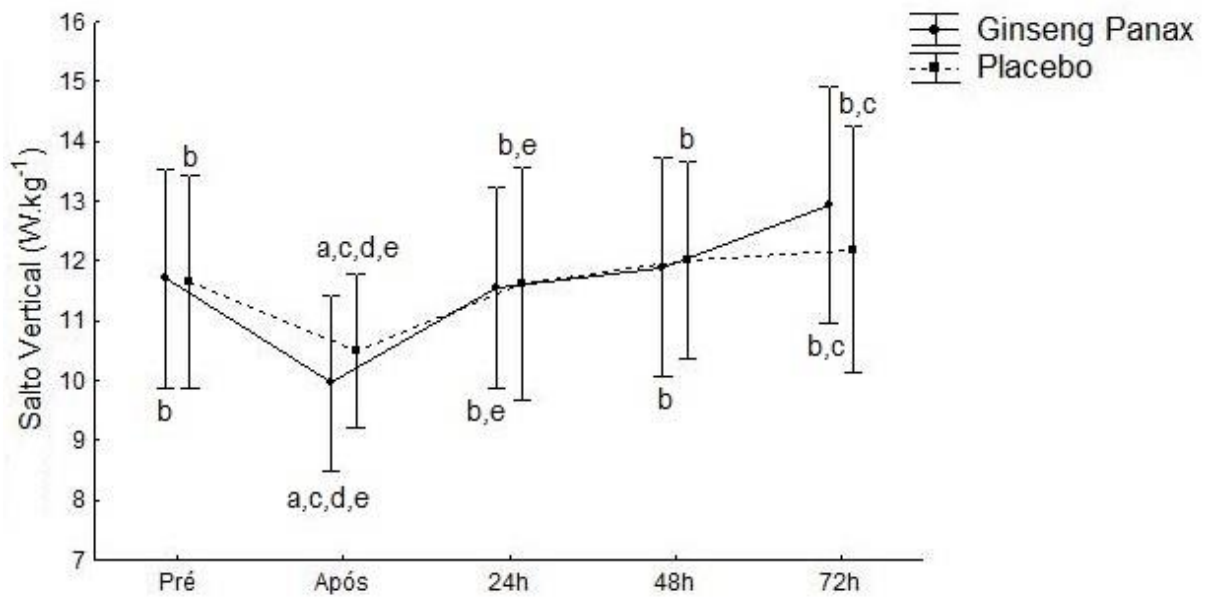


FIGURA 12: Comportamento do salto vertical nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.

^a Diferença significativa em relação ao pré ($p < 0.01$).

^b Diferença significativa em relação ao após ($p < 0.01$).

^c Diferença significativa em relação à 24h ($p < 0.05$).

^d Diferença significativa em relação a 48h ($p < 0.01$).

^e Diferença significativa em relação à 72h ($p < 0.01$).

Os valores absolutos da CVIM no exercício de agachamento (Figura 13) também apresentaram diferenças significativas entre os momentos de avaliação ($f_{(4,44)} = 7.25$, $p = 0.04$), entretanto não houve diferenças significativas ao comparar ingestão de GP com placebo ($f_{(1,11)} = 0.82$, $p = 0.38$) e na verificação de interação entre os momentos de avaliação e suplemento ($f_{(4,44)} = 1.58$, $p = 0.24$).

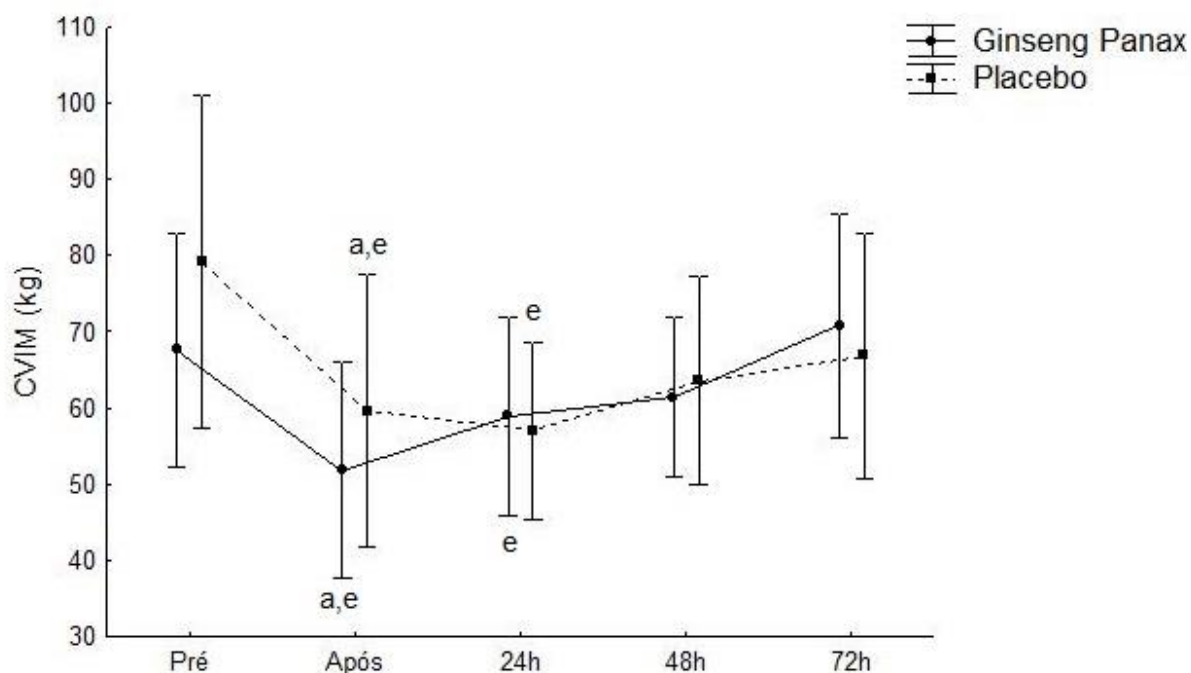


FIGURA 13: Comportamento da contração voluntária isométrica máxima (CVIM) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.

^a Diferença significativa em relação ao pré ($p < 0.05$).

^e Diferença significativa em relação à 72h ($p < 0.05$).

Os valores das diferenças das médias (delta) entre GP e placebo em cada momento de avaliação verificando o grau de recuperação da performance referente ao *baseline*, ou seja o momento pré, estão descritos na tabela 6. Foi encontrada diferença significativa entre os grupos na CVIM no momento de 72h após ($p < 0.05$). Entretanto, apesar de nos momentos anteriores não terem sido encontradas diferenças significativas, os resultados são mais favoráveis mediante a ingestão de GP em todos os momentos. Não houve diferença no salto vertical em todos os momentos ($p > 0.05$), no entanto nos momentos 48 horas e 72 horas após a ingestão do GP demonstrou ser mais positiva.

TABELA 6: DIFERENÇAS DAS MÉDIAS ENTRE A INGESTÃO DE GINSENG PANAX E PLACEBO PARA AS VARIÁVEIS DE PERFORMANCE QUE AVALIARAM A RECUPERAÇÃO COM REFERÊNCIA AO MOMENTO BASAL (PRÉ)

MENSURAÇÕES	ALTERAÇÃO DA MÉDIA EM RELAÇÃO AO PRÉ		DIFERENÇA ENTRE OS SUPLEMENTOS* (95% IC)+
	GINSENG PANAX	PLACEBO	
Salto Vertical (W.kg ⁻¹) [£]			
Pós	-1.94	-1.72	-0.21 (-1.91 a 1.49)
24h	-0.30	-0.22	-0.08 (-1.12 a 0.96)
48h	0.19	-0.07	0.26 (-0.93 a 1.46)
72h	1.25	0.48	0.76 (-0.91 a 2.43)
Contração Voluntária Isométrica Máxima - CVIM (kg) [£]			
Pós	-15.3	-22.05	6.75 (p = 0.30)
24h	-8.59	-22.13	13.54 (-0.73 a 27.80)
48h	-6.15	-15.6	9.45 (-9.23 a 28.13)
72h	6.99	-16.04	23.03 (0.31 a 45.75) [#]

*Ginseng Panax menos o placebo.

⁺Para as variáveis com distribuição normal, média mais 95% do intervalo de confiança (IC) foram apresentados, para as variáveis sem distribuição normal, os valores medianos mais o valor de P do teste de Wilcoxon são apresentados.

[£] Diferença positiva entre os grupos indica que o GP causou menor decréscimo na potência e na produção de força.

[#]Diferença significativa ($p < 0.05$).

A figura 14 apresenta o comportamento da ativação dos músculos RF (bloco A), VM (bloco B) e VL (bloco C) durante a CVIM mediante a ingestão de GP e placebo. Com relação à ativação do RF foi encontrada diferença significativa entre os momentos ($f_{(4,44)} = 3.41$, $p = 0.02$), entretanto o mesmo não aconteceu ao comparar a ingestão de GP vs. placebo ($f_{(1,11)} = 2.31$, $p = 0.15$) e na interação dos momentos vs. suplemento ($f_{(3,33)} = 1.30$, $p = 0.29$). Apesar disso, os músculos VL e VM não foram diferentes significativamente entre os momentos ($f_{(3,33)} = 1.52$, $p = 0.21$; $f_{(3,33)} = 2.40$, $p = 0.06$, respectivamente), comparando a ingestão de GP vs.

placebo ($f_{(1,11)} = 2.81$, $p = 0.12$; $f_{(1,11)} = 1.40$, $p = 0.26$, respectivamente) e na interação das séries vs. suplemento ($f_{(3,33)} = 0.29$, $p = 0.89$; $f_{(3,33)} = 0.89$, $p = 0.42$, respectivamente).

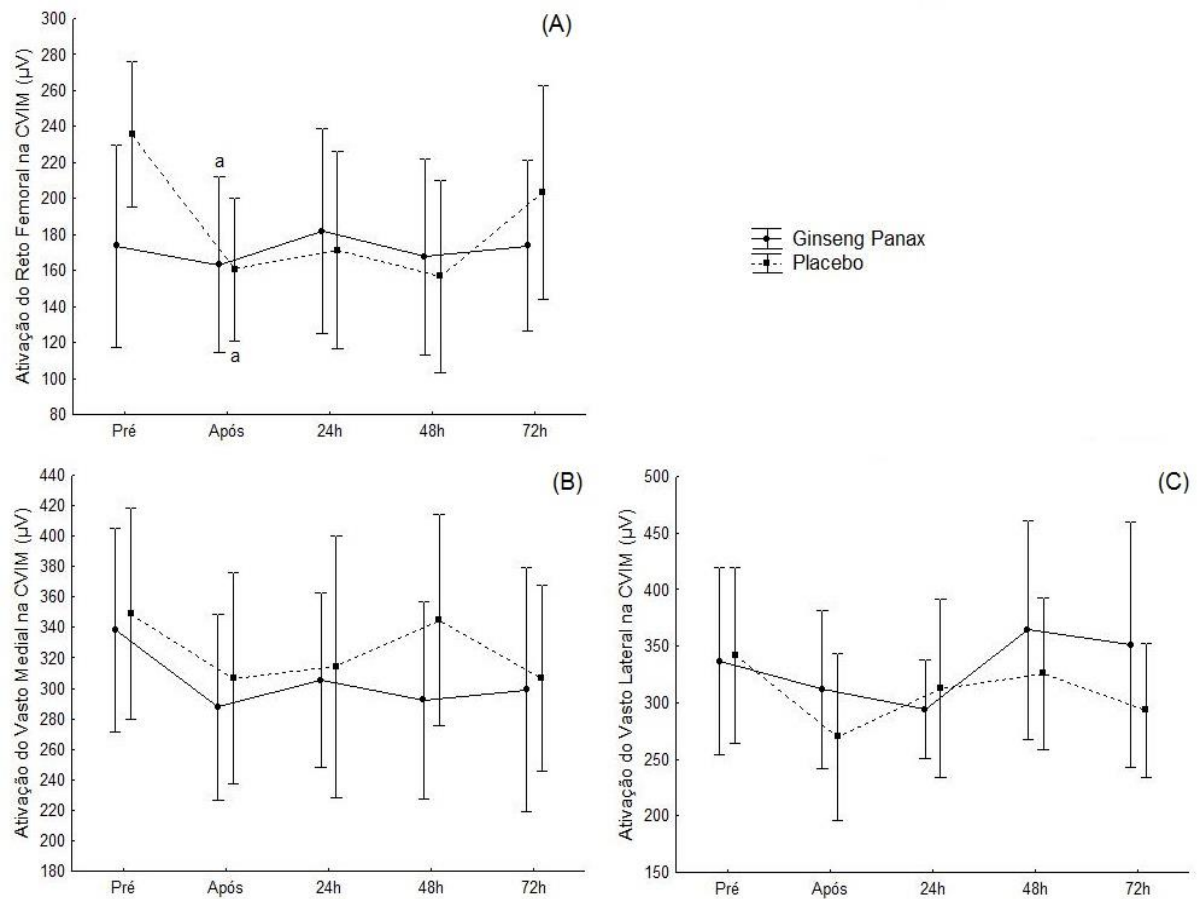


FIGURA 14: Comportamento da ativação dos músculos reto femoral (bloco a), vasto medial (bloco b) e vasto lateral (bloco c) durante a contração voluntária isométrica máxima (CVIM) nos momentos pré, após, 24h após, 48h após e 72h após o exercício de força no *Tirante Musculador* mediante a ingestão de *Ginseng Panax* e placebo.

^a Diferença significativa em relação ao pré ($p < 0.05$).

Os valores das diferenças das médias (delta) entre GP e placebo em cada momento de avaliação verificando o grau de recuperação da ativação dos músculos do quadríceps femoral durante a CVIM referente ao *baseline*, ou seja o momento

pré, estão descritos na tabela 7. Foram encontradas diferenças significativas entre os grupos na ativação do músculo RF durante a CVIM nos momentos pós e 48 horas após ($p < 0.01$) e também houve a presença para maior RMS apenas no momento 24 horas após mediante a ingestão de GP, sem diferença estatística. Para os músculos VM e VL não houve diferenças significativas, entretanto a ingestão de GP foi mais favorável, com maior ativação muscular para o VM nos momentos 24 horas e 72 horas após e para o VL nos momentos pós, 48 horas e 72 horas após.

TABELA 7: DIFERENÇAS DAS MÉDIAS ENTRE A INGESTÃO DE GINSENG PANAX E PLACEBO PARA A ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS DO QUADRÍCEPS FEMORAL DURANTE A CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA (CVIM) QUE AVALIOU A RECUPERAÇÃO COM REFERÊNCIA AO MOMENTO BASAL (PRÉ)

MENSURAÇÕES	ALTERAÇÃO DA MÉDIA EM RELAÇÃO AO PRÉ		DIFERENÇA ENTRE OS SUPLEMENTOS* (95% IC) ⁺
	GINSENG PANAX	PLACEBO	
Ativação do Reto Femoral durante a CVIM (μV) ^Δ			
Pós	-10.64	-74.94	64.3 (24.2 a 104.4) ^{\$}
24h	8.08	-64.36	72.44 (-10.57 a 155.5)
48h	-6.24	-78.89	72.65 (5.53 a 139.8) ^{\$}
72h	-14.85	-7.05	-7.8 (<i>p</i> = 0.68)
Ativação do Vasto Medial durante a CVIM (μV) ^Δ			
Pós	-50.78	-42.30	-8.47 (-92.23 a 75.28)
24h	-33.30	-34.59	1.29 (-70.08 a 72.67)
48h	-46.23	-4.1	-42.07 (-138.9 a 54.7)
72h	-39.55	-42.30	2.75 (-109.7 a 115.2)
Ativação do Vasto Lateral durante a CVIM (μV) ^Δ			
Pós	-54.25	-67.95	13.7 (<i>p</i> = 0.86)
24h	-42.30	-29.65	-12.65 (-105.5 a 79.2)
48h	27.92	-16.33	39.16 (-36.97 a 125.47)
72h	14.74	-48.89	63.63 (-32.91 a 160.2)

*Ginseng Panax menos o placebo.

⁺Para as variáveis com distribuição normal, média mais 95% do intervalo de confiança (IC) foram apresentados, para as variáveis sem distribuição normal, os valores medianos mais o valor de P do teste de Wilcoxon são apresentados.

^Δ Diferença positiva entre os grupos indica que o GP causou maior ativação muscular.

[§]Diferença significativa ($p < 0.01$).

Assim como para as variáveis perceptivas e os marcadores de dano muscular e inflamação, percebemos que a execução de 4 séries a 70% de 1RM no TM foram suficientes para causar diferenças significativas entre os momentos e,

consequentemente, importantes indícios de dano muscular com queda no nível da performance e alteração do padrão de contração dos músculos do quadríceps femoral. Como já esperado, o pico de queda das variáveis de performance foi no momento imediatamente após a execução do TM. No entanto, as variáveis apresentam comportamentos diferentes na tentativa de reestabelecimento dos níveis basais. Para o salto vertical ocorreu o reestabelecimento dos valores basais no momento 24 horas para ambos os suplementos com um diferencial para a ingestão de GP a partir do momento 48 horas após. Agora para CVIM, o GP permitiu que a força fosse superada em relação ao pré no momento 72 horas após, o que não acontece com placebo, não chegando nem sequer aos níveis basais, demonstrando diferença significativa no delta das diferenças das médias entre os grupos.

O salto vertical e a CVIM são alguns dos principais meios de identificar a presença de dano muscular e fadiga metabólica levando a consequente queda nas suas performances após exercícios excêntricos (BOSCO, 2007). Observa-se na literatura uma escassez de estudos específicos, assim o único estudo que avaliou o efeito do *ginseng* sobre a recuperação da *performance* em atletas foi Pampa *et al.* (2013), que em acordo com nossos resultados, não identificaram benefícios do *Notoginseng Panax* sobre a recuperação da impulsão vertical, apesar dos valores apresentarem tendência positiva para a ingestão de *ginseng* em relação ao placebo. No presente estudo, ficou evidente que o TM causou um grande dano muscular, e a partir dos resultados apresentados acima avaliando a força muscular, pode ser notado maior sensibilidade do teste de CVIM para análise do dano excêntrico em relação a potência, demonstrando que o GP foi efetivo na recuperação da *performance*, indo de acordo com a hipótese fundamentada.

Este resultado, somado aos resultados das variáveis perceptivas e os marcadores de dano muscular e inflamação, nos levam a acreditar que o principal papel envolvido na recuperação da força muscular estaria relacionado a sua bioatividade na modulação dos neurotransmissores, que já foi citada anteriormente (ATTELE *et al.*, 1999; RU *et al.*, 2015).

Objetivando verificar essa hipótese, analisamos como foi o comportamento da ativação muscular durante a CVIM e observamos que o músculo RF apresentou

diferença significativa no delta das diferenças entre as médias, e teve como característica a manutenção do padrão de ativação muscular, sem muita alteração, demonstrando menor indício de fadiga pós-teste e maior RMS para GP em relação ao placebo nos momentos após e 48 horas após. Já os músculos VM e VL não apresentaram diferença significativa mediante a ingestão de GP, entretanto o VL apresenta um comportamento diferente com a ingestão dos suplementos, com quedas em momentos diferentes para cada suplemento, e superação do nível de ativação muscular basal a partir do momento 48 horas após apenas mediante a ingestão de GP, fato que não acontece para placebo, que até sofre uma queda no RMS no momento 72 horas após, indicando ainda a presença de fadiga.

O comportamento da ativação dos principais músculos responsáveis pela contração muscular do quadríceps femoral durante a CVIM, nos dá suporte para defender a teoria mencionada de que a recuperação da força isométrica mediante a ingestão de GP está mais associada ao seu papel de modulação dos neurotransmissores, que afeta diretamente no recrutamento de unidade motoras, do que ao papel protetivo do dano muscular. O GP promove o aumento dos hormônios norepinefrina e dopamina no cérebro (hormônios relacionados a aumento da força de contração, vasodilatação periférica, liberação de glicose para a corrente sanguínea e sensação de prazer em relação a atividades) e inibição da absorção de GABA com diminuição dos níveis de serotonina (hormônios relacionados ao cansaço e a cessação das atividades), somado a facilitação da ativação dos canais de Ca^{2+} e interação com a bomba sódio-potássio na membrana do sarcolema, sendo todos estes fatores associados a facilitação da contração muscular e produção de força, com principal função direcionada ao SNC (KIMURA *et al.*, 1994; LEE, J.-H. *et al.*, 2005; LEE, S. W. *et al.*, 1986; OH *et al.*, 1997). O somatório de todos esses fatores colaboram para melhor resposta no teste de *performance* através das vias centrais e da neuromodulação sensorial.

4.4 Limitações e Considerações do Estudo

Considerando o estudo como um todo, há pontos fortes, mas também houve limitações quando comparado a algumas pesquisas executadas nesta área. A grande quantidade de variáveis, medindo desempenho, marcadores bioquímicos de dano muscular e inflamação e percepção de recuperação e DMIT são imprescindíveis na detecção de resultados, pois uma variável tende a amparar e colaborar no entendimento do comportamento mediante uma suplementação com atletas, para benefícios no exercício e treinamento, e dão uma força significativa a pesquisa.

Entretanto, uma limitação do estudo foi não ter avaliado citocinas inflamatórias que são os marcadores mais eficazes para identificação do balanço inflamatório (HOU, C.-W. *et al.*, 2015; PUMPA *et al.*, 2013).

Enfim, acredita-se que o estudo trouxe algumas respostas importantes, mas também, muitas perguntas relacionadas ao efeito do *Ginseng Panax* sobre a recuperação de jovens atletas, com necessidade de realizações de mais pesquisas. Algumas ideias e perguntas que ficam estão relacionadas as alterações das respostas em relação a suplementação crônica, com mais tempo de duração; e quais as associação do perfil alimentar dos atletas com a absorção do *ginseng*, e ainda, quais as influências desta associação sobre a recuperação após o exercício.

5 CONCLUSÃO

De forma conclusiva, deve-se ter uma certa cautela em afirmar que o *Ginseng Panax*, consumido de forma aguda, tem função ergogênica direta no exercício de força exaustivo com predominância excêntrica. Ademais, os resultados apresentados sugerem que o exercício exaustivo no *Tirante Musculador* causou grande dano muscular e a ingestão aguda (8 dias) de *Ginseng Panax* por jovens atletas foi capaz de promover efeitos positivos sobre a recuperação, com melhora da *performance*, em especial da força muscular. Em relação as respostas perceptivas e anti-inflamatórias, o *Ginseng Panax* não foi efetivo significativamente mas possibilitou uma resposta mais favorável em relação ao placebo até 48 horas após o teste. Por fim, a ingestão aguda GP, não foi efetiva para reduzir significativamente os marcadores de dano muscular (CK e LDH).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA RODRÍGUEZ, E. R. **Comparación del método pliométrico y el tirante muscular para el desarrollo de la capacidad de salto en mujeres voleibolistas de la ciudad de Bogotá.** 2013.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 3, p. 687, 2009.

_____. American College of Sports Medicine Position Stand: Nutrition and Athletic Performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 48, n. 3, p. 543-568, 2016.

APHALE, A. A.; CHIBBA, A.; KUMBHAKARNA, N. R.; MATEENUDDIN, M.; DAHAT, S. H. Subacute toxicity study of the combination of ginseng (*Panax ginseng*) and ashwagandha (*Withania somnifera*) in rats: a safety assessment. **Indian journal of physiology and pharmacology**, v. 42, p. 299-302, 1998.

ASCENSÃO, A.; LEITE, M.; REBELO, A. N.; MAGALHÃES, S.; MAGALHÃES, J. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. 3, p. 217-225, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DO SETOR FITOTERÁPICO, S. A. E. D. P. D. S. Disponível em: <http://www.abifisa.org.br/>. Acesso em: 10 nov. 2015. 2015.

ASSOCIAÇÃO MÉDICA MUNDIAL. **Declaração de Helsinki VI** Adotada na 18a. Assembléia Médica Mundial, Helsinki, Finlândia (1964), alterada na 29a. Assembléia, em Tóquio, Japão (1975), 35a. em Veneza, Itália (1983), 41a. em Hong Kong (1989), 48a. Somerset West/África do Sul (1996) e 52a. Edimburgo/Escócia (out/2000). Disponível em: http://www.ghente.org/doc_juridicos/helsinki5.htm. Acesso em: 08 dez. 2015. 2000.

ATASHAK, S.; SHARAFI, H.; AZARBAYJANI, M. A.; STANNARD, S. R.; GOLI, M. A.; HAGHIGHI, M. M. Effect of omega-3 supplementation on the blood levels of

oxidative stress, muscle damage and inflammation markers after acute resistance exercise in young athletes. 2013.

ATTELE, A. S.; WU, J. A.; YUAN, C.-S. Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions. **Biochemical pharmacology**, v. 58, n. 11, p. 1685-1693, 1999.

BAHRKE, M. S.; MORGAN, W. P. Evaluation of the ergogenic properties of ginseng. **Sports Medicine**, v. 29, n. 2, p. 113-133, 2000.

BAHRKE, M. S.; MORGAN, W. P.; STEGNER, A. Is ginseng an ergogenic aid. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, v. 19, n. 3, p. 298-322, 2009.

BANDYOPADHYAY, A.; PING, F. W. C.; KEONG, C. C. EFFECTS OF ACUTE SUPPLEMENTATION OF CAFFEINE AND PANAX GINSENG ON ENDURANCE RUNNING PERFORMANCE IN A HOT AND HUMID ENVIRONMENT. **Journal of human ergology**, v. 40, n. 1_2, p. 63-72, 2011.

BARBANTI, V. J. **Teoria e prática do treinamento esportivo** São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. **Revista brasileira de ciência e movimento**, v. 13, n. 2, p. 111-122, 2005.

BECK, T. W.; KASISHKE, P. R.; STOCK, M. S.; DEFREITAS, J. M. Neural Contributions to Concentric vs. Eccentric Exercise-Induced Strength Loss. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 3, p. 633-640, 2012.

BEHM, D. G.; FAIGENBAUM, A. D.; FALK, B.; KLENTROU, P. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 33, n. 3, p. 547-561, 2008.

BEINER, J. M.; JOKL, P.; CHOLEWICKI, J.; PANJABI, M. M. The effect of anabolic steroids and corticosteroids on healing of muscle contusion injury. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 1, p. 2-9, 1999.

BIONDO, P. D.; MCCARGAR, L. J.; HARBER, V. J.; FIELD, C. J. A Randomized, Controlled Trial of Ginseng Consumption on the Immune Response to a Moderate

Exercise Stress Protocol in Non-Athletic Women. **Open Nutrition Journal**, v. 4, p. 1-10, 2010.

BLACK, C. D.; DOBSON, R. M. Prior eccentric exercise augments muscle pain and perception of effort during cycling exercise. **The Clinical journal of pain**, v. 29, n. 5, p. 443-449, 2013.

BOLSTER, D. R.; JEFFERSON, L. S.; KIMBALL, S. R. Regulation of protein synthesis associated with skeletal muscle hypertrophy by insulin-, amino acid-and exercise-induced signalling. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 63, n. 02, p. 351-356, 2004.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med sci sports exerc**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BOSCO, C. **A força muscular: aspectos fisiológicos e aplicações práticas**. Phorte, 2007. ISBN 8576551128.

BRAUN, W. A.; DUTTO, D. J. The effects of a single bout of downhill running and ensuing delayed onset of muscle soreness on running economy performed 48 h later. **European journal of applied physiology**, v. 90, n. 1-2, p. 29-34, 2003.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP PROCEDURES RECOMMENDATION I: ACCURATE ASSESSMENT OF MUSCULAR STRENGTH AND POWER. **Professionalization of Exercise Physiology**, v. 4, n. 11, 2001.

BRUM, P. C.; FORJAZ, C. L. D. M.; TINUCCI, T.; NEGRÃO, C. E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Rev Paul Educ Fís**, v. 18, p. 21-31, 2004.

BRYER, S.; GOLDFARB, A. Effect of high dose vitamin C supplementation on muscle soreness, damage, function, and oxidative stress to eccentric exercise. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 16, n. 3, p. 270, 2006.

BYRNE, C.; ESTON, R. The effect of exercise-induced muscle damage on isometric and dynamic knee extensor strength and vertical jump performance. **Journal of sports sciences**, v. 20, n. 5, p. 417-425, 2002.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C.; GAGE, N. L. **Experimental and quasi-experimental designs for research**. Houghton Mifflin Boston. 1963

CHANG-XIAO, L.; PEI-GEN, X. Recent advances on ginseng research in China. **Journal of ethnopharmacology**, v. 36, n. 1, p. 27-38, 1992.

CHANG, W.-H.; TSAI, Y.-L.; HUANG, C.-Y.; HSIEH, C. C.; CHAUNCHAIYAKUL, R.; FANG, Y.; LEE, S.-D.; KUO, C.-H. Null effect of ginsenoside Rb1 on improving glycemic status in men during a resistance training recovery. **Journal of the international society of sports nutrition**, v. 12, n. 1, p. 1-6, 2015.

CHEN, T. C.; CHEN, H.-L.; LIU, Y.-C.; NOSAKA, K. Eccentric exercise-induced muscle damage of pre-adolescent and adolescent boys in comparison to young men. **European journal of applied physiology**, v. 114, n. 6, p. 1183-1195, 2014.

CLARKSON, P. M.; HUBAL, M. J. Exercise-induced muscle damage in humans. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 81, n. 11, p. S52-S69, 2002.

CLIFFORD, T.; BELL, O.; WEST, D. J.; HOWATSON, G.; STEVENSON, E. J. The effects of beetroot juice supplementation on indices of muscle damage following eccentric exercise. **European journal of applied physiology**, v. 116, n. 2, p. 353-362, 2016.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. L. Erlbaum Associates, 1988. ISBN 9780805802832.

CORREA, C. S.; CADORE, E. L.; BARONI, B. M.; SILVA, E. R. D.; BIJOLDO, J. M.; PINTO, R. S.; KRUEL, L. F. M. Effects of prophylactic anti-inflammatory non-steroidal ibuprofen on performance in a session of strength training. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, p. 116-119, 2013.

DA SILVA, F. O. C.; MACEDO, D. V. Exercício físico, processo inflamatório e adaptação: uma visão geral. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 4, p. 320-328, 2011.

DA SILVA, M. E.; NÚÑEZ ÁLVAREZ, V.; PADULLÉS, J. M.; VIANA, B.; GÓMEZ, J. R.; LANCHI, J.; DA SILVA, M. E.; ÁLVAREZ, V. N.; PADULLÉS, J. M.; VIANA, B.

Análisis de EMG del tirante musculador en comparación con el de media sentadilla. **Archivos de Medicina del Deporte**, v. 21, p. 992-997, 2004.

DA SILVA, M. E.; PADULLÉS, J. M.; ÁLVAREZ, V. N.; VAAMONDE, D.; MONTANER, B. V.; PUERTO, J. R. G.; ALONSO, J. L. L. Análisis electromiográfico y de percepción de esfuerzo del tirante musculador con respecto al ejercicio de medio squat. **Apuntes de Educación Física y Deportes**, p. 45-52, 2005.

DAL PUPO, J. Índices fisiológicos e neuromusculares relacionados à performance de velocistas em provas de 200 e 400 m rasos. 2009.

DANG, H.; CHEN, Y.; LIU, X.; WANG, Q.; WANG, L.; JIA, W.; WANG, Y. Antidepressant effects of ginseng total saponins in the forced swimming test and chronic mild stress models of depression. **Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry**, v. 33, n. 8, p. 1417-1424, 2009.

DE OLIVEIRA, A. C. C.; PEREZ, A. C.; MERINO, G.; PRIETO, J. G.; ALVAREZ, A. I. Protective effects of Panax ginseng on muscle injury and inflammation after eccentric exercise. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology**, v. 130, n. 3, p. 369-377, 2001.

DOMINGOS, P. R. **Análise Eletromiográfica no Tirante Musculador em Jovens Atletas**. 2015. 56 (Trabalho de Conclusão de Curso). Departamento de Educação Física Universidade Federal de Lavras, Lavras.

DUARTE, J.; MAGALHAES, J.; MONTEIRO, L.; ALMEIDA-DIAS, A.; SOARES, J.; APPELL, H. Exercise-induced signs of muscle overuse in children. **International journal of sports medicine**, v. 20, n. 2, p. 103-108, 1999.

ENGELS, H.-J.; WIRTH, J. C. No ergogenic effects of ginseng (Panax ginseng CA Meyer) during graded maximal aerobic exercise. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 97, n. 10, p. 1110-1115, 1997.

ENOKA, R. M. Neural adaptations with chronic physical activity. **Journal of biomechanics**, v. 30, n. 5, p. 447-455, 1997.

ERNST, E. Panax ginseng: an overview of the clinical evidence. **Journal of Ginseng Research**, v. 34, n. 4, p. 259-263, 2010.

ESCHBACH, L.; WEBSTER, M. J.; BOYD, J. C.; MCARTHUR, P. D.; EVETOVICH, T. K. The effect of siberian ginseng (*Eleutherococcus senticosus*) on substrate utilization and performance. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 10, n. 4, p. 444-451, 2000.

FAIGENBAUM, A. D.; LLOYD, R. S.; MYER, G. D. Youth resistance training: Past practices, new perspectives and future directions. **Pediatric exercise science**, v. 25, n. 4, p. 591-604, 2013.

GAFFNEY, B. T.; HÜGEL, H. M.; RICH, P. A. The effects of *Eleutherococcus senticosus* and *Panax ginseng* on steroidal hormone indices of stress and lymphocyte subset numbers in endurance athletes. **Life sciences**, v. 70, n. 4, p. 431-442, 2001.

GEVA, N.; DEFRIN, R. Enhanced pain modulation among triathletes: A possible explanation for their exceptional capabilities. **PAIN®**, v. 154, n. 11, p. 2317-2323, 2013.

GIMÉNEZ, J. R. **Tirante Musculador**. OFICINA ESPANHOLA DE PATENTES E MARCAS. Barcelona, Espanha. ES 1 046 689 U: 1-4 p. 2001.

GLOBAL INDUSTRY ANALYSTS. **Herbal Supplements and Remedies - A Global Strategic Business Report**. Disponível em: <http://www.strategyr.com/MCP-1081.asp>. Acesso em 25/10/2015. 2015.

GOLDSTEIN, B. Ginseng: its history, dispersion, and folk tradition. **The American journal of Chinese medicine**, v. 3, n. 03, p. 223-234, 1975.

GOULET, E.; DIONNE, I. J. Assessment of the effects of *eleutherococcus senticosus* on endurance performance. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, v. 15, n. 1, p. 75-83, 2005.

HEDAYATPOUR, N.; FALLA, D. Physiological and Neural Adaptations to Eccentric Exercise: Mechanisms and Considerations for Training. **BioMed Research International**, 2015.

HELMS, S. Cancer prevention and therapeutics: *Panax ginseng*. **Alternative medicine review: a journal of clinical therapeutic**, v. 9, n. 3, p. 259-274, 2004.

HOU, C.-W.; LEE, S.-D.; KAO, C.-L.; CHENG, I.-S.; LIN, Y.-N.; CHUANG, S.-J.; CHEN, C.-Y.; IVY, J. L.; HUANG, C.-Y.; KUO, C.-H. Improved Inflammatory Balance of Human Skeletal Muscle during Exercise after Supplementations of the Ginseng-Based Steroid Rg1. **PloS one**, v. 10, n. 1, p. e0116387, 2015.

HOU, J. P. The chemical constituents of ginseng plants. **The American journal of Chinese medicine**, v. 5, n. 02, p. 123-145, 1977.

HSU, C.-C.; HO, M.-C.; LIN, L.-C.; SU, B.; HSU, M.-C. American ginseng supplementation attenuates creatine kinase level induced by submaximal exercise in human beings. **World Journal of Gastroenterology**, v. 11, n. 34, p. 5327, 2005.

HWANG, H.; KIM, J.; PARK, J.; YUN, H.; CHEON, W.-K.; KIM, B.; LEE, C.-H.; SUH, H.; LIM, K. Red ginseng treatment for two weeks promotes fat metabolism during exercise in mice. **Nutrients**, v. 6, n. 5, p. 1874-1885, 2014.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride**. Washington (DC): National Academies Press, 1997.

_____. **Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids**. Washington (DC): National Academies Press, 2000.

_____. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids**. Washington (DC): National Academies Press, 2005.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British journal of nutrition**, v. 40, n. 03, p. 497-504, 1978.

JANG, D. J.; LEE, M. S.; SHIN, B. C.; LEE, Y. C.; ERNST, E. Red ginseng for treating erectile dysfunction: a systematic review. **British journal of clinical pharmacology**, v. 66, n. 4, p. 444-450, 2008.

JUNG, H. L.; KWAK, H. E.; KIM, S. S.; KIM, Y. C.; LEE, C. D.; BYURN, H. K.; KANG, H. Y. Effects of Panax ginseng supplementation on muscle damage and inflammation after uphill treadmill running in humans. **The American journal of Chinese medicine**, v. 39, n. 03, p. 441-450, 2011.

KANTER, M. M.; LESMES, G. R.; KAMINSKY, L. A.; LA HAM-SAEGER, J.; NEQUIN, N. D. Serum creatine kinase and lactate dehydrogenase changes following an eighty kilometer race. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 57, n. 1, p. 60-63, 1988.

KARMAZYN, M.; MOEY, M.; GAN, X. T. Therapeutic potential of ginseng in the management of cardiovascular disorders. **Drugs**, v. 71, n. 15, p. 1989-2008, 2011.

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1-16, 1998.

KHAMWONG, P.; PAUNGMALI, A.; PIRUNSAN, U.; JOSEPH, L. Prophylactic effects of sauna on delayed-onset muscle soreness of the wrist extensors. **Asian journal of sports medicine**, v. 6, n. 2, 2015.

KIM, D.-H. Chemical diversity of *Panax ginseng*, *Panax quinquefolium*, and *Panax notoginseng*. **Journal of ginseng research**, v. 36, n. 1, p. 1-15, 2012.

KIM, D.-H.; MOON, Y.-S.; LEE, T.-H.; JUNG, J.-S.; SUH, H.-W.; SONG, D.-K. The inhibitory effect of ginseng saponins on the stress-induced plasma interleukin-6 level in mice. **Neuroscience letters**, v. 353, n. 1, p. 13-16, 2003.

KIM, H.-G.; CHO, J.-H.; YOO, S.-R.; LEE, J.-S.; HAN, J.-M.; LEE, N.-H.; AHN, Y.-C.; SON, C.-G. Antifatigue effects of *Panax ginseng* CA Meyer: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. **PloS one**, v. 8, n. 4, p. e61271, 2013.

KIM, H.-K. Pharmacokinetics of ginsenoside Rb1 and its metabolite compound K after oral administration of Korean Red Ginseng extract. **Journal of ginseng research**, v. 37, n. 4, p. 451, 2013.

KIM, J.; LEE, J. The relationship of creatine kinase variability with body composition and muscle damage markers following eccentric muscle contractions. **Journal of exercise nutrition & biochemistry**, v. 19, n. 2, p. 123, 2015.

KIM, K.-A.; YOO, H. H.; GU, W.; YU, D.-H.; JIN, M. J.; CHOI, H.-L.; YUAN, K.; GUERIN-DEREMAU, L.; KIM, D.-H. A prebiotic fiber increases the formation and subsequent absorption of compound K following oral administration of ginseng in rats. **Journal of ginseng research**, v. 39, n. 2, p. 183-187, 2015.

KIM, S.; SHIN, B.-C.; LEE, M. S.; LEE, H.; ERNST, E. Red ginseng for type 2 diabetes mellitus: a systematic review of randomized controlled trials. **Chinese journal of integrative medicine**, v. 17, n. 12, p. 937-944, 2011.

KIMURA, T.; SAUNDERS, P.; KIM, H.; RHEU, H.; OH, K.; HO, I. Interactions of ginsenosides with ligand-bindings of GABAA and GABAB receptors. **General Pharmacology: The Vascular System**, v. 25, n. 1, p. 193-199, 1994.

LEE, J.-H.; JEONG, S.-M.; LEE, B.-H.; KIM, J.-H.; KO, S.-R.; KIM, S.-H.; LEE, S.-M.; NAH, S.-Y. Effect of calmodulin on ginseng saponin-induced Ca²⁺-Activated Cl-channel activation in *Xenopus laevis* oocytes. **Archives of pharmacal research**, v. 28, n. 4, p. 413-420, 2005.

LEE, J.; CHO, J.-Y.; KIM, W.-K. Anti-inflammation effect of Exercise and Korean red ginseng in aging model rats with diet-induced atherosclerosis. **Nutrition research and practice**, v. 8, n. 3, p. 284-291, 2014.

LEE, N.-J.; LEE, J.-W.; SUNG, J.-H.; KO, Y.-G.; HWANG, S.; KANG, J.-K. Effects of administration of IH901, a ginsenoside intestinal metabolite, on muscular and pulmonary antioxidant functions after eccentric exercise. **Journal of veterinary science**, v. 14, n. 3, p. 249-256, 2013.

LEE, S. W.; LEE, J. S.; KIM, Y. H.; JIN, K. D. Effect of ginseng saponin on the Na⁺, K⁺-ATPase of dog cardiac sarcolemma. **Archives of Pharmacal Research**, v. 9, n. 1, p. 29-38, 1986.

LI, X.; LUO, J.; ANANDH BABU, P. V.; ZHANG, W.; GILBERT, E.; CLINE, M.; MCMILLAN, R.; HULVER, M.; ALKHALIDY, H.; ZHEN, W. Dietary Supplementation of Chinese Ginseng Prevents Obesity and Metabolic Syndrome in High-Fat Diet-Fed Mice. **Journal of medicinal food**, v. 17, n. 12, p. 1287-1297, 2014.

LIANG, M. T.; LAU, W.; SOKMEN, B.; SPALDING, T. W.; CHUANG, W. J. Effects of Panax Notoginseng (Chinese Ginseng) and Acute Exercise on Postprandial Glycemia in Non-diabetic Adults. **Journal of Complementary and Integrative Medicine**, v. 8, n. 1, 2011.

LIANG, M. T.; PODOLKA, T. D.; CHUANG, W. J. Panax notoginseng supplementation enhances physical performance during endurance exercise. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 108-114, 2005.

LIEBER, R. L.; SHAH, S.; FRIDÉN, J. Cytoskeletal disruption after eccentric contraction-induced muscle injury. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 403, p. S90-S99, 2002.

MALM, C.; NYBERG, P.; ENGSTRÖM, M.; SJÖDIN, B.; LENKEI, R.; EKBLOM, B.; LUNDBERG, I. Immunological changes in human skeletal muscle and blood after eccentric exercise and multiple biopsies. **The Journal of physiology**, v. 529, n. 1, p. 243-262, 2000.

MANSO, J. M. G.; PÉREZ, I. V.; RODRÍGUEZ, R. H.; FAJARDO, J. T. Efecte de dos mètodes d'entrenament de la força sobre la musculatura extensora de l'articulació del genoll. **Apunts. Medicina de l'Esport**, v. 37, n. 139, p. 15-22, 2002.

MARGINSON, V.; ROWLANDS, A. V.; GLEESON, N. P.; ESTON, R. G. Comparison of the symptoms of exercise-induced muscle damage after an initial and repeated bout of plyometric exercise in men and boys. **Journal of applied physiology**, v. 99, n. 3, p. 1174-1181, 2005.

MATÉ-MUÑOZ, J. L.; DOMÍNGUEZ, R.; BARBA, M.; MONROY, A. J.; RODRÍGUEZ, B.; RUIZ-SOLANO, P.; GARNACHO-CASTAÑO, M. V. Cardiorespiratory and Metabolic Responses to Loaded Half Squat Exercise Executed at an Intensity Corresponding to the Lactate Threshold. **Journal of sports science & medicine**, v. 14, n. 3, p. 648, 2015.

MATSAKAS, A.; PATEL, K. Intracellular signalling pathways regulating the adaptation of skeletal muscle to exercise and nutritional changes. **Histol Histopathol**, v. 24, p. 209-222, 2009.

MCCARROLL, J. R.; SHELBOURNE, K. D.; PATEL, D. V. Anterior cruciate ligament injuries in young athletes. **Sports Medicine**, v. 20, n. 2, p. 117-127, 1995.

MERLETTI, R. Standards for reporting EMG data. International Society of Electrophysiology and Kinesiology. **Journal of Electromyography and Kinesiology, Politecnico di Torino, Italy**, 1999.

MICHÁN, C. L.; PEÑA, G.; HEREDIA, J. R. El “tirante musculador” como medio de trabajo neuromuscular - Salud y Fitness 2014. Disponível em: < <http://g-se.com/es/salud-y-fitness/blog/el-tirante-musculador-como-medio-de-trabajo-neuromuscular> >. Acesso em: 25 out. 2015.

MURRAY, A.; CARDINALE, M. Cold applications for recovery in adolescent athletes: a systematic review and meta analysis. **Extreme physiology & medicine**, v. 4, n. 1, p. 1-15, 2015.

MYER, G. D.; FAIGENBAUM, A. D.; FORD, K. R.; BEST, T. M.; BERGERON, M. F.; HEWETT, T. E. When to initiate integrative neuromuscular training to reduce sports-related injuries in youth? **Current sports medicine reports**, v. 10, n. 3, p. 155, 2011.

MYER, G. D.; LLOYD, R. S.; BRENT, J. L.; FAIGENBAUM, A. D. How Young is "Too Young" to Start Training? **ACSM's health & fitness journal**, v. 17, n. 5, p. 14, 2013.

NAH, S.-Y.; PARK, H.-J.; MCCLESKEY, E. W. A trace component of ginseng that inhibits Ca²⁺ channels through a pertussis toxin-sensitive G protein. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 92, n. 19, p. 8739-8743, 1995.

NEME IDE, B.; ALESSANDRO SOARES NUNES, L.; BRENZIKOFER, R.; MACEDO, D. V. Time course of muscle damage and inflammatory responses to resistance training with eccentric overload in trained individuals. **Mediators of inflammation**, v. 2013, 2013.

NUNES, L. A. S.; SILVA, F. O. C. D.; CEGLIO, A. C.; VENTURINI, T. D. S. Efeitos da Suplementação com Panax ginseng Sobre Parâmetros de Estresse Oxidativo e Lesão Muscular Induzidos por Exercício Exaustivo Agudo em Ratos/Effects of Panax ginseng Supplementation upon Oxidative Stress and Skeletal Muscle Damage Biomarkers Induce. **Revista Ciências em Saúde**, v. 1, n. 1, p. 59-66, 2011.

O'CONNOR, P. J.; MOTL, R. W.; BROGLIO, S. P.; ELY, M. R. Dose-dependent effect of caffeine on reducing leg muscle pain during cycling exercise is unrelated to systolic blood pressure. **Pain**, v. 109, n. 3, p. 291-298, 2004.

OH, K.-W.; KIM, H.-S.; WAGNER, G. C. Inhibitory effects of ginseng total saponin on methamphetamine-induced striatal dopamine increase in mice. **Archives of pharmacal research**, v. 20, n. 5, p. 516-518, 1997.

OWENS, D. J.; SHARPLES, A. P.; POLYDOROU, I.; ALWAN, N.; DONOVAN, T.; TANG, J.; FRASER, W. D.; COOPER, R. G.; MORTON, J. P.; STEWART, C. A

systems-based investigation into vitamin D and skeletal muscle repair, regeneration, and hypertrophy. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 309, n. 12, p. E1019-E1031, 2015.

PETROCZI, A.; NAUGHTON, D. P. The age-gender-status profile of high performing athletes in the UK taking nutritional supplements: lessons for the future. **Journal of the international society of sports nutrition**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2008.

PIETTA, P.; MAURI, P.; RAVA, A. Improved high-performance liquid chromatographic method for the analysis of ginsenosides in Panax ginseng extracts and products. **Journal of Chromatography A**, v. 356, p. 212-219, 1986.

PING, F. W. C.; KEONG, C. C.; BANDYOPADHYAY, A. Effects of acute supplementation of Panax ginseng on endurance running in a hot & humid environment. **The Indian journal of medical research**, v. 133, n. 1, p. 96, 2011.

PRICE, D. D.; MCGRATH, P. A.; RAFII, A.; BUCKINGHAM, B. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. **Pain**, v. 17, n. 1, p. 45-56, 1983.

PULLINEN, T.; MERO, A.; HUTTUNEN, P.; PAKARINEN, A.; KOMI, P. Resistance exercise-induced hormonal response under the influence of delayed onset muscle soreness in men and boys. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 21, n. 6, p. e184-e194, 2011.

PUMPA, K. L.; FALLON, K. E.; BENSOUSSAN, A.; PAPALIA, S. The effects of Panax notoginseng on delayed onset muscle soreness and muscle damage in well-trained males: A double blind randomised controlled trial. **Complementary therapies in medicine**, v. 21, n. 3, p. 131-140, 2013.

QI, B.; HUANG, H. Beneficial Effects of Ginsenosides-Rb1 on Immune Function of Rats During Strenuous Physical Exercise. 2015.

QI, B.; LIU, L.; ZHANG, H.; ZHOU, G.-X.; WANG, S.; DUAN, X.-Z.; BAI, X.-Y.; WANG, S.-M.; ZHAO, D.-Q. Anti-fatigue effects of proteins isolated from Panax quinquefolium. **Journal of ethnopharmacology**, v. 153, n. 2, p. 430-434, 2014.

RAEDER, C.; WIEWELHOVE, T.; WESTPHAL-MARTINEZ, M. P.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; DE PAULA SIMOLA, R. A.; KELLMANN, M.; MEYER, T.;

PFEIFFER, M.; FERRAUTI, A. Neuromuscular fatigue and physiological responses after five dynamic squat exercise protocols. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 4, p. 953-965, 2016.

RHEE, M.-Y.; KIM, Y.-S.; BAE, J.-H.; NAH, D.-Y.; KIM, Y.-K.; LEE, M.-M.; KIM, H.-Y. Effect of Korean red ginseng on arterial stiffness in subjects with hypertension. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 17, n. 1, p. 45-49, 2011.

ROGERS, M. E.; BOHLKEN, R. M.; BEETS, M. W.; HAMMER, S. B.; ZIEGENFUSS, T. N.; ŠARABON, N. Effects of creatine, ginseng, and astragalus supplementation on strength, body composition, mood, and blood lipids during strength-training in older adults. **Journal of sports science & medicine**, v. 5, n. 1, p. 60, 2006.

RU, W.; WANG, D.; XU, Y.; HE, X.; SUN, Y.-E.; QIAN, L.; ZHOU, X.; QIN, Y. Chemical constituents and bioactivities of *Panax ginseng* (CA Mey.). **Drug discoveries & therapeutics**, v. 9, n. 1, p. 23-32, 2015.

SANTOS, W. O. C.; BRITO, C. J.; JÚNIOR, E. A. P.; VALIDO, C. N.; MENDES, E. L.; NUNES, M. A. P.; FRANCHINI, E. Cryotherapy post-training reduces muscle damage markers in jiu-jitsu fighters. 2012.

SARGENTIM, S. Treinamento de força no futebol. **São Paulo: Phorte**, p. 120, 2010.

SARGENTIM, S.; PASSOS, T. Treinamento funcional no futebol. **São Paulo: Phorte**, p. 183, 2012.

SCHOENFELD, B. J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2857-2872, 2010.

_____. The Use of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs for Exercise-Induced Muscle Damage. **Sports Medicine**, v. 42, n. 12, p. 1017-1028, 2012.

SHIBATA, S.; TANAKA, O.; SOMA, K.; IIDA, Y.; ANDO, T.; NAKAMURA, H. Studies on saponins and sapogenins of ginseng the structure of panaxatriol. **Tetrahedron Letters**, v. 6, n. 3, p. 207-213, 1965.

SHIN, B.-K.; KWON, S. W.; PARK, J. H. Chemical diversity of ginseng saponins from *Panax ginseng*. **Journal of Ginseng Research**, 2015.

SIEVENPIPER, J.; ARNASON, J.; LEITER, L.; VUKSAN, V. Variable effects of American ginseng: a batch of American ginseng (*Panax quinquefolius* L.) with a depressed ginsenoside profile does not affect postprandial glycemia. **European journal of clinical nutrition**, v. 57, n. 2, p. 243-248, 2003.

SIRAJ, F. M.; KIM, Y. J.; NATARAJAN, S.; JUNG, S. K.; YANG, D. U.; YANG, D. C. Ginseng and obesity: observations from assorted perspectives. **Food Science and Biotechnology**, v. 23, n. 4, p. 1007-1016, 2014.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. **Techniques for measuring body composition**, v. 61, p. 223-44, 1961.

SLATER, G.; TAN, B.; TEH, K. C. Dietary supplementation practices of Singaporean athletes. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 13, p. 320-332, 2003.

SMITH, L.; ANWAR, A.; FRAGEN, M.; RANANTO, C.; JOHNSON, R.; HOLBERT, D. Cytokines and cell adhesion molecules associated with high-intensity eccentric exercise. **European journal of applied physiology**, v. 82, n. 1-2, p. 61-67, 2000.

SOARES, J. M.; MOTA, P.; DUARTE, J. A.; APPELL, H. J. Children are less susceptible to exercise-induced muscle damage than adults: a preliminary investigation. **Pediatric exercise science**, v. 8, p. 361-367, 1996.

SUNDGOT-BORGEN, J.; BERGLUND, B.; TORSTVEIT, M. Nutritional supplements in Norwegian elite athletes—impact of international ranking and advisors. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 13, n. 2, p. 138-144, 2003.

SUZUKI, M.; UMEDA, T.; NAKAJI, S.; SHIMOYAMA, T.; MASHIKO, T.; SUGAWARA, K. Effect of incorporating low intensity exercise into the recovery period after a rugby match. **British journal of sports medicine**, v. 38, n. 4, p. 436-440, 2004.

TIGGEMANN, C. L.; PINTO, R. S.; KRUEL, L. F. M. A percepção de esforço no treinamento de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 4, p. 301-309, 2010.

TIPTON, K. D.; WOLFE, R. R. Protein and amino acids for athletes. **Journal of sports sciences**, v. 22, n. 1, p. 65-79, 2004.

VOCES, J.; ALVAREZ, A.; VILA, L.; FERRANDO, A.; DE OLIVEIRA, C. C.; PRIETO, J. Effects of administration of the standardized Panax ginseng extract G115 on hepatic antioxidant function after exhaustive exercise. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology**, v. 123, n. 2, p. 175-184, 1999.

VOCES, J.; CABRAL DE OLIVEIRA, A.; PRIETO, J. G.; VILA, L.; PEREZ, A. D. C.; DUARTE, I. D. G.; ALVAREZ, A. I. Ginseng administration protects skeletal muscle from oxidative stress induced by acute exercise in rats. **Brazilian journal of medical and biological research**, v. 37, n. 12, p. 1863-1871, 2004.

VOGLER, B.; PITTLER, M.; ERNST, E. The efficacy of ginseng. A systematic review of randomised clinical trials. **European journal of clinical pharmacology**, v. 55, n. 8, p. 567-575, 1999.

WANG, B.; CUI, J.; LIU, A. The action of ginsenosides extracted from the stems and leaves of Panax ginseng in promoting animal growth. **Yao Xue Xue Bao**, v. 17, n. 12, p. 899-904, 1982.

WANG, J.; LI, S.; FAN, Y.; CHEN, Y.; LIU, D.; CHENG, H.; GAO, X.; ZHOU, Y. Anti-fatigue activity of the water-soluble polysaccharides isolated from Panax ginseng CA Meyer. **Journal of ethnopharmacology**, v. 130, n. 2, p. 421-423, 2010.

WANG, J.; SUN, C.; ZHENG, Y.; PAN, H.; ZHOU, Y.; FAN, Y. The effective mechanism of the polysaccharides from Panax ginseng on chronic fatigue syndrome. **Archives of pharmacal research**, v. 37, n. 4, p. 530-538, 2014.

WASUNTARAWAT, C.; PENGNET, S.; WALAIKAVINAN, N.; KAMKAEW, N.; BUALOANG, T.; TOSKULKAO, C.; MCCONELL, G. No effect of acute ingestion of Thai ginseng (*Kaempferia parviflora*) on sprint and endurance exercise performance in humans. **Journal of sports sciences**, v. 28, n. 11, p. 1243-1250, 2010.

WEINECK, J. **Anatomia aplicada ao esporte**. 1990.

WILLIAMS, C.; ROLLO, I. Carbohydrate Nutrition and Team Sport Performance. **Sports Medicine**, v. 45, n. 1, p. 13-22, 2015.

WONG, C. P. F.; BANDYOPADHYAY, A.; CHEN, C. K. Effects of Panax ginseng supplementation on physiology responses during endurance performance. **Journal of Men's Health**, v. 8, n. S1, p. S78-S80, 2011.

YOON, S.-R.; NAH, J.-J.; SHIN, Y.-H.; KIM, S.-K.; NAM, K.-Y.; CHOI, H.-S.; NAH, S.-Y. Ginsenosides induce differential antinociception and inhibit substance P induced-nociceptive response in mice. **Life sciences**, v. 62, n. 21, p. PL319-PL325, 1998.

YU, S.-H.; HUANG, C.-Y.; LEE, S.-D.; HSU, M.-F.; WANG, R.-Y.; KAO, C.-L.; KUO, C.-H. Decreased Eccentric Exercise-Induced Macrophage Infiltration in Skeletal Muscle after Supplementation with a Class of Ginseng-Derived Steroids. **PloS one**, v. 9, n. 12, p. e114649, 2014.

YU, S.-H.; HUANG, H.-Y.; KORIVI, M.; HSU, M.-F.; HUANG, C.-Y.; HOU, C.-W.; CHEN, C.-Y.; KAO, C.-L.; LEE, R.-P.; LEE, S.-D. Oral Rg1 supplementation strengthens antioxidant defense system against exercise-induced oxidative stress in rat skeletal muscles. **J Int Soc Sports Nutr**, v. 9, p. 23, 2012.

YU, S.-Y.; YOON, B.-R.; LEE, Y.-J.; LEE, J. S.; HONG, H.-D.; LEE, Y.-C.; KIM, Y.-C.; CHO, C.-W.; KIM, K.-T.; LEE, O.-H. Inhibitory Effect of High Temperature-and High Pressure-Treated Red Ginseng on Exercise-Induced Oxidative Stress in ICR Mouse. **Nutrients**, v. 6, n. 3, p. 1003-1015, 2014.

ZAINUDDIN, Z.; NEWTON, M.; SACCO, P.; NOSAKA, K. Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. **Journal of athletic training**, v. 40, n. 3, p. 174, 2005.

ZEHSAN, F.; FARHANGI, N.; MIRHEIDARI, L. The effect of Zingiber officinale R. rhizomes (ginger) on plasma pro-inflammatory cytokine levels in well-trained male endurance runners. **Cent Eur J Immunol**, v. 39, p. 174-180, 2014.

ZIEGLER, P. J.; NELSON, J. A.; JONNALAGADDA, S. S. Use of dietary supplements by elite figure skaters. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 13, p. 266-276, 2003.

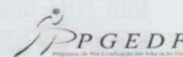
ZIEMBA, A. W.; CHMURA, J.; KACIUBA-USCILKO, H.; NAZAR, K.; WISNIK, P.; GAWRONSKI, W. Ginseng treatment improves psychomotor performance at rest and during graded exercise in young athletes. **International journal of sport nutrition**, v. 9, n. 4, p. 371-377, 1999.

APÊNDICES

Apêndice 1



Universidade Federal do Paraná
Departamento de Educação Física
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Professor Dr. Raul Osiecki e Gislaine Cristina de Souza, aluna de pós-graduação - da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o Senhor(a) Responsável pelo atleta praticante de atletismo, a dar o consentimento para o atleta participar de um estudo intitulado “Efeito do *ginseng panax* na recuperação de atletas jovens após exercício intenso com ênfase excêntrica”. Neste estudo serão avaliados os efeitos do *ginseng panax*, por meio da análise da recuperação após a realização do exercício no tirante musculador, frequentemente utilizado nos treinamentos dos atletas adolescentes. Esta pesquisa é importante porque a estratégia de suplementação do ginseng pode ser uma alternativa para auxiliar na recuperação do atleta.

a) O objetivo desta pesquisa é investigar o efeito da suplementação aguda do *Ginseng Panax* após um exercício de força exaustivo no *Tirante Musculador*, sobre marcadores de dano muscular, inflamação e *performance* em atletas jovens.

b) Para que o Senhor(a) tenha total entendimento da pesquisa, o *Tirante Musculador* trata-se de um aparelho de baixo custo que foi criado com o objetivo de aprimorar a força dos músculos da coxa, glúteo e costas e sua utilização tende a diminuir a incidência de lesões, além de ser uma alternativa ao exercício de meio agachamento que é mais agressivo a articulação do joelho de atletas; e o *Ginseng Panax* é uma raiz natural usada com o objetivo de melhorar a recuperação, diminuir o estresse e prevenir doenças, que tem sido o principal suplemento natural utilizado no meio esportivo mundial pelos atletas.

c) Caso o Senhor(a) autorize a participação do atleta na pesquisa, as avaliações serão realizadas em cinco momentos, nos quais, 1) serão realizados a avaliação da composição corporal, o teste de uma repetição máxima no tirante musculador para avaliar a carga máxima e avaliação da maturação sexual (por meio de indagação) do adolescente; 2) Após 72h será iniciada a suplementação (de maneira cega) com ginseng ou placebo, durante 8 dias; 3) No quinto dia da suplementação, será realizado um teste de força com quatro séries até a exaustão de agachamento no tirante musculador com carga a 70% de sua carga máxima, sendo registradas a resposta ativação dos músculos da coxa, a frequência cardíaca e percepção de esforço; 4) Antes, imediatamente após, 24h após, 48h após e 72h após o teste no tirante musculador serão realizadas coletas sanguíneas para análise dos marcadores de dano muscular, inflamatório, hormônios anabólicos e metabolismo glicolítico; salto vertical para análise da potência de membros inferiores; extensão do joelho para análise da amplitude de movimento e perguntas sobre sua percepção de recuperação e dor muscular; 5) Após 144h serão repetidos os procedimentos com a ingestão do ginseng ou placebo.

d) Para tanto o atleta sob sua responsabilidade deverá comparecer no Centro de Estudos da Performance Física para realização de um teste no tirante musculador e avaliar a recuperação (coletas sanguíneas, teste de salto e questionários) e durante os três dias posteriores para avaliação da recuperação (coletas sanguíneas, teste de salto e questionários) que serão realizadas durante a suplementação do ginseng panax na primeira fase da pesquisa e de placebo na segunda fase da pesquisa, ou vice-versa, o que levará aproximadamente 1

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE
Orientador

[Assinatura]

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Setor de Ciências da
Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB nº 1673494
na data de 10/08/2016



Universidade Federal do Paraná
Departamento de Educação Física
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP



hora no primeiro dia de avaliação e 20 minutos nos próximos dias. O transporte do atleta, e responsável se necessário, será custeado pelos pesquisadores.

e) É possível que o atleta experimente algum desconforto, principalmente relacionado ao teste no tirante musculador, que pode ocasionar durante o teste fadiga e após dor muscular. Também pode ser esperado algum incomodo no momento da coleta sanguínea, que será realizada pelos responsáveis da pesquisa, no entanto gostaria de lembrar que são profissionais treinados e que tem experiência na execução da coleta. Não são previstos desconfortos com a suplementação do ginseng, baseado em pesquisas anteriores que mostram que há um consumo diário com diversos atletas sem nenhum sintoma aparente.

f) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser microlesões musculares provenientes do exercício de agachamento no tirante musculador, porém a atividade proposta já é de conhecimento e da rotina de treinamento do atleta, e estas são consideradas danos musculares comuns que o atleta adolescente já tem conhecimento por realizar o exercício frequentemente, pois faz parte da prescrição de treinamento feita pelo treinador.

g) Os benefícios esperados com essa pesquisa são a identificação de estratégias que melhorem a recuperação dos componentes físicos do atleta durante o treinamento com o tirante musculador, entendendo os possíveis efeitos do *ginseng panax* em atletas jovens, pois é o mais utilizado no meio esportivo pelos atletas de alto rendimento.

h) Os pesquisadores Raul Osiecki e Gislaine Cristina de Souza responsáveis por este estudo poderão ser localizados Centro de Estudos da Performance Física, no Departamento de Educação Física, na Universidade Federal do Paraná, situado na Rua: Coração de Maria nº 92 - Campus Jardim Botânico - CEP: 80.210-132 - Curitiba/PR, telefone (41) 3360-4322 ou pelo e-mail gicsouzaufpr@gmail.com, no horário 08:00-12:00 e 14:00-17:00 para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

i) A participação neste estudo do adolescente pelo qual você é responsável é voluntária e se ele ou o senhor(a) não quiserem mais fazer parte da pesquisa poderão desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (Orientador responsável e mestranda responsável). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.

k) O material obtido - amostras biológicas e questionários- será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado em ambiente propício informado pelo Departamento de Educação Física ao término do estudo.

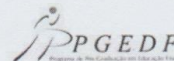
Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Setor de Ciências da
Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB nº 1671494
na data de 10/08/2016

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE
Orientador

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259



Universidade Federal do Paraná
Departamento de Educação Física
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP



l) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação

m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o nome do atleta sob sua responsabilidade, e sim um código.

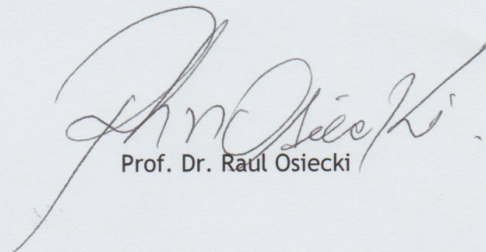
n) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como responsável pelo participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei que o adolescente pelo qual sou responsável participe. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim ou ao atleta que queira participar da pesquisa.

Eu concordo voluntariamente que o adolescente sob minha responsabilidade participe deste estudo.

Curitiba, ____ de _____ de ____.

[Assinatura do Responsável Legal]


Prof. Dr. Raúl Osiecki

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Setor de Ciências da
Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB nº 1673434
na data de 10/08/2016

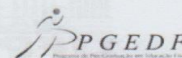
Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal _____
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE _____
Orientador _____

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

Apêndice 2



Universidade Federal do Paraná
Departamento de Educação Física
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Efeito do *ginseng panax* na recuperação de atletas jovens após exercício intenso com ênfase excêntrica

Pesquisadores Responsáveis: Raul Osiecki e Gislaine Cristina de Souza

Local da Pesquisa: Centro de Estudos da Performance Física. Departamento de Educação Física. Universidade Federal do Paraná. Endereço: Rua: Coração de Maria nº 92 - Campus Jardim Botânico - CEP: 80.210-132 - Curitiba/PR

O que significa assentimento?

Assentimento significa que você, menor de idade, concorda em fazer parte de uma pesquisa. Você terá seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer. Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de: Investigar o efeito da suplementação aguda do *Ginseng Panax* após um exercício de força exaustivo no *Tirante Musculador*, sobre marcadores de dano muscular, inflamação e *performance* em atletas jovens.

Esta pesquisa é importante porque a estratégia de suplementação do *ginseng* pode ser uma alternativa, utilizando-o durante o treinamento para auxiliar na recuperação, minimizando implicações advindas do exercício. Os benefícios da pesquisa são a identificação de estratégias que melhorem a recuperação dos componentes físicos dos participantes durante o treinamento com o tirante musculador, entendendo os possíveis efeitos do *ginseng panax* em atletas jovens, pois é o mais utilizado no meio esportivo pelos atletas de alto rendimento.

O estudo será desenvolvido no Centro de Estudos da Performance Física e será realizada a suplementação de um componente natural na primeira fase da pesquisa e de placebo na segunda fase da pesquisa, ou vice-versa. Serão avaliados os efeitos desse suplemento, por meio da análise da recuperação após a realização do exercício no tirante musculador, comumente utilizado em seus treinamentos. A recuperação será avaliada por meio de coletas sanguíneas para análise dos marcadores de dano muscular, inflamatório, hormônios anabólicos e metabolismo glicolítico, da potência de membros inferiores, da amplitude de movimento, da percepção de recuperação e da dor muscular de início tardio. Os pesquisadores responsáveis asseguram que a segurança sobre sua identidade, seus dados pessoais e sobre todas as coletas que serão utilizadas apenas e exclusivamente para os fins deste estudo.

Que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

Caso você aceite participar, será necessário comparecer ao Centro de Estudos da Performance Física. As avaliações serão realizadas em cinco momentos, nos quais, 1) serão

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]

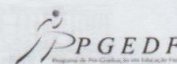
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica]

Orientador [rubrica]

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Setor de Ciências da
Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB.nº 1671434
na data de 10/08/2016



Universidade Federal do Paraná
Departamento de Educação Física
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP



realizados a avaliação antropométrica, o teste de uma repetição máxima no tirante musculador para avaliar a sua carga máxima e avaliação da maturação sexual (por meio de indagação); 2) Após 72h será iniciada a suplementação (de maneira cega) com ginseng ou placebo, durante 8 dias; 3) No quinto dia da suplementação, será realizado um teste de força com quatro séries até a falha concêntrica de agachamento no tirante musculador com carga a 70% de sua carga máxima, sendo registradas a resposta ativação dos músculos da coxa, a frequência cardíaca e percepção de esforço; 4) Antes, imediatamente após, 24h após, 48h após e 72h após o teste no tirante musculador serão realizadas coletas sanguíneas para análise dos marcadores de dano muscular, inflamatório, hormônios anabólicos e metabolismo glicolítico; salto vertical para análise da potência de membros inferiores; extensão do joelho para análise da amplitude de movimento e perguntas sobre sua percepção de recuperação e dor muscular; 5) Após 144h serão repetidos os procedimentos com a ingestão do ginseng ou placebo. Os riscos esperados são mínimos e a atividade proposta já é de seu conhecimento e da sua rotina de treinamento, e apesar de estarem previstas microlesões musculares provenientes do exercício de agachamento no tirante musculador, estas são consideradas danos musculares comuns de atletas que praticam treinamento de força, as quais você já realiza frequentemente.

A sua participação é voluntária.

Contato para dúvidas

Se você ou os responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador principal ou membro de sua equipe Raul Osiecki e Gislaïne Cristina de Souza, pelo telefone (41) 3360-4322 ou no endereço citado acima.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Curitiba, ____ de ____ de ____.

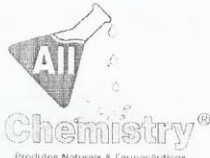
[Assinatura do Participante de Pesquisa]

Prof. Dr. Raul Osiecki

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Setor de Ciências da
Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB nº 1631494
na data de 10/08/2016

ANEXOS

Anexo 1: Laudo Técnico



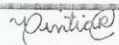
Maria Lucia Forte - Me
NFe normal de saída 148946 série 2 em 15/01/2016

Ginseng Panax Pó

Fabricação	Validade	Lote	Procedência
07/05/2015	07/05/2017	ALL 060091	NACIONAL
Categoria		Origem	
Insumo Farmacêutico		INDIA	

Ensaio e Especificações	Resultado	Referência	Laboratório
1. Bactérias totais Máximo de 2.000 UFC/g.	< 10 UFC/g	Fabricante	Fabricante
2. Bolores e leveduras Máximo de 200 UFC/g.	< 10 UFC/g	Fabricante	Fabricante
3. Escherichia coli Ausente/g.	Ausente	Fabricante	Fabricante
4. Staphylococcus aureus Ausente/g.	Ausente	Fabricante	Fabricante
5. Salmonella sp Ausente/10g.	Ausente	Fabricante	Fabricante
6. Pseudomonas aeruginosa Ausente/g.	Ausente	Fabricante	Fabricante
ASPECTO MACROSCÓPICO Raízes cilíndricas ou fusiformes, ocasionalmente ramificadas, de 5 a 12 cm, podendo alcançar 20 cm de comprimento, por 2,5 cm de diâmetro. Superfície amarela pálida ou creme e região interna marrom amarelada. Ao longo da superfície ocorrem algumas cicatrizes de raízes secundárias e sulcos longitudinais. Em seção transversal é possível observar canais secretores e câmbio vascular.			
ASPECTO MICROSCÓPICO Corte longitudinal com numerosos canais secretores organizados concêntricamente, células parenquimáticas da região do xilema com paredes não lignificadas e elementos traqueais pouco lignificados com espessamentos helicoidais e reticulados, vasos isolados ou organizados em pequenos grupos. Pequenos grânulos de amido com cerca de 0,5 - 1 microm ocorrem nas células parenquimáticas e eventualmente cristais de oxalato de cálcio na região central.			
CINZAS INSOLÚVEIS EM ÁCIDO Máximo de 2%.	1,81%	Fabricante	Fabricante
CINZAS TOTAIS Máximo de 8%.	7,46%	Fabricante	Fabricante
COR Bege claro a bege escuro.	Bege claro	Fabricante	Fabricante
DENSIDADE APARENTE Entre 0,4g/mL e 0,7g/mL.	0,553g/mL	Fabricante	Fabricante
ELEMENTOS ESTRANHOS Máximo de 2%.	Não encontrados	Fabricante	Fabricante
IDENTIFICAÇÃO Positiva.	De acordo	Fabricante	Fabricante
pH (SOL 1%) Entre 4 e 6.	5	Fabricante	Fabricante
SABOR/ODOR Característico.	De acordo	Fabricante	Fabricante
UMIDADE Máximo de 14%.	4,99%	Fabricante	Fabricante
Ensaio Adicional			

Os itens analisados pelo laboratório de controle de qualidade All Chemistry estão em conformidade com suas respectivas especificações. Os demais ensaios estão de acordo com o certificado de análise do fornecedor ou do fabricante.


 Cintia Regina Maestre Paschoal
 CRF-SP: 33.229

página 1

Maria Lucia Forte - Me
NFe normal de saída 148946 série 2 em 15/01/2016

Ginseng Panax Pó

Fabricação 07/05/2015 Validade 07/05/2017 Lote ALL 060091 Procedência NACIONAL
Categoria Insumo Farmacêutico Origem INDIA



Ensaio e Especificações	Resultado	Referência	Laboratório
DOSEAMENTO DE SAPONINAS			
Mínimo de 10%	10,44%	Fabricante	Fabricante
GRANULOMETRIA			
0,30	0,30	Fabricante	Fabricante
METAIS PESADOS (Ab ATOMICA)			
Pb: Máximo de 0,8ppm. Cu: Máximo de 30ppm. Sb: Máximo de 2ppm. Pb: 0,07ppm. Cu: 2,67 ppm. Sb: 0,02ppm		Fabricante	Fabricante

Fabricante: QUIMER
Lote do Fabricante: 18/19
Informações Adicionais:

- Nome Científico: Panax ginseng C.A.M.;
 - Família: Araliaceae;
 - Parte Utilizada: Raiz;
 - Método de secagem: Forno;
 - Descontaminação/Método: Sim/ Irradiação Gama.
- Informações importantes:
Manter em local seco e arejado.
Manter em recipiente fechado.
Manter em temperatura ambiente.

Certificado de Qualidade AII Chemistry Número ALL 060091-0 em 04/12/2015

ANOTAÇÕES DA ANÁLISE

Ensaie de acordo com laudo da amostra.	
AMOSTRA: <i>Panax ginseng</i>	CARACTERES: <i>Polvo</i>
FORNECEDOR: <i>AII Chemistry</i>	ORGANOLÉTICOS: <i>Claro, odor característico</i>
LOTE: <i>ALL 060091</i>	UMIDADE: <i>0,5529%</i>
PRODUTOR: <i>Quimer</i>	SOLUBILIDADE: <i>ligeir. solúvel em água</i>
PO: 0: <i>0%</i>	<i>pouco solúvel em álcool</i>
AMO: TRA: <i>0%</i>	<i>solúvel em DMSO</i>
FABRICAÇÃO: <i>07/05/15</i>	PONTO DE FUSÃO:
VALIDADE: <i>07/05/17</i>	PH: <i>4,40</i>
<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO <input type="checkbox"/> REPROVADO CONFERIDO: <i>Silvia</i>	

Os itens analisados pelo laboratório de controle de qualidade AII Chemistry estão em conformidade com suas respectivas especificações. Os demais ensaios estão de acordo com o certificado de análise do fornecedor ou do fabricante.

Y. Pontigal
Cintia Regina Maestrê Paschoal
CRF-SP: 33.229

Anexo 2: Ficha de Registro Alimentar**Registro Alimentar**

Nome: _____ data: __/__/__

Horário	Local	Alimento/Preparação (detalhar)	Quantidade (medida caseira / peso em gramas)

Consumo de água: _____

Anexo 3: Estágios de Maturação Sexual (TANNER, 1962)

Mamas (sexo feminino)

- M1** Mama infantil, com elevação somente da papila.
- M2** Broto mamário: aumento inicial da glândula mamária, com elevação da aréola e papila, formando uma pequena saliência. Aumenta o diâmetro da aréola, e modifica-se sua textura.
- M3** Maior aumento da mama e da aréola, mas sem separação de seus contornos.
- M4** Maior crescimento da mama e da aréola, sendo que esta agora forma uma segunda saliência acima do contorno da mama.
- M5** Mamas com aspecto adulto. O contorno areolar novamente incorporado ao contorno da mama.

Pêlos púbicos (ambos os sexos)

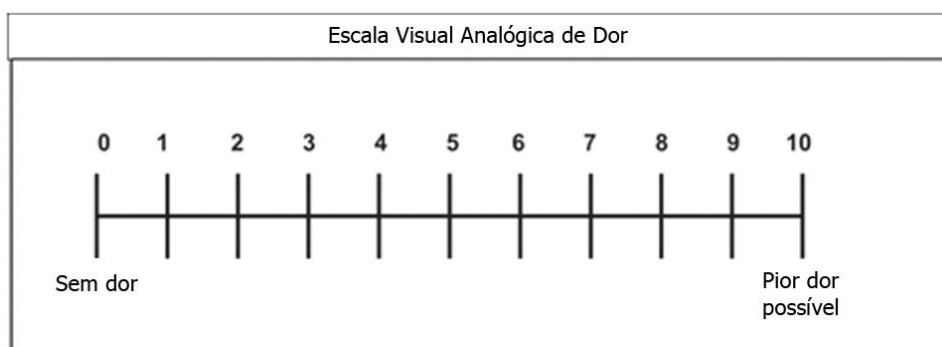
- P1** Ausência de pêlos pubianos. Pode haver uma leve penugem semelhante à observada na parede abdominal.
- P2** Aparecimento de pêlos longos e finos, levemente pigmentados, lisos ou pouco encaracolados, principalmente na base do pênis (ou ao longo dos grandes lábios).
- P3** Maior quantidade de pêlos, agora mais grossos, escuros e encaracolados, espalhando-se esparsamente pela sínfise púbica.
- P4** Pêlos do tipo adulto, cobrindo mais densamente a região púbica, mas ainda sem atingir a face interna das coxas.
- P5** Pilosidade pubiana igual a do adulto, em quantidade e distribuição, invadindo a face interna das coxas.
- P6** Extensão dos pêlos para cima da região púbica.

Anexo 4: Escala de Percepção Subjetiva de Esforço CR10 (BORG, 1982)

0	Absolutamente nada	"Sem D"
0,3		
0,5	Extremamente fraco	Apenas perceptível
1	Muito fraco	
1,5		
2	Fraco	Leve
2,5		
3	Moderado	
4		
5	Forte	Intenso
6		
7	Muito forte	
8		
9		
10	Extremamente forte	"D Máx."
11		
...		
•	Máximo absoluto	O mais intenso possível

Escala CR10 de Borg

Anexo 5: Escala Visual Analógica de Dor (PRICE *et al.*, 1983)



Anexo 6: Escala de Qualidade Total de Recuperação (KENTTÄ; HASSMÉN, 1998)

6	Em nada recuperado
7	Extremamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
20	Totalmente bem recuperado
